



**EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN KOOPERATIF
BERBASIS KASUS BERVISI SETS TERHADAP
HASIL BELAJAR KELARUTAN DAN HASIL KALI
KELARUTAN SISWA SMA 1 BAE KUDUS**

skripsi
disajikan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan
Program Studi Pendidikan Kimia

oleh
Sri Romlah
4301409026

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2013**

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa yang tertulis di dalam skripsi ini benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan dari karya orang lain. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah.

Semarang, Juli 2013

Sri Romlah
4301409026



HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Efektivitas Pembelajaran Kooperatif Berbasis Kasus Bervisi SETS terhadap Hasil Belajar Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan Siswa SMA 1 Bae Kudus

disusun oleh

Sri Romlah
4301409026

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada
hari : Kamis
tanggal : 11 Juli 2013

Panitia:
Ketua

Sekretaris

Prof. Dr. Wiyanto, M.Si
NIP. 196310121988031001

Dra. Woro Sumarni, M. Si
NIP. 196507231993032001

Ketua Penguji

Drs. Eko Budi Susatyo, M.Si
NIP 196511111990031003

Anggota Penguji/
Pembimbing Utama

Anggota Penguji/
Pembimbing Pendamping

Prof. Drs. A.Binadja, Apt, M.S,Ph.D
NIP 194812261979031001

Drs. Nurwachid Budi S, M.Si.
NIP 194806171976121001

MOTTO

MOTTO

❖ Barangsiapa meniti suatu jalan untuk menuntut ilmu, Allah akan memudahkan baginya jalan menuju surga. (H.R Muslim)

❖ Berangkat dengan penuh keyakinan, berjalan dengan penuh keikhlasan, dan istiqomah dalam menghadapi cobaan. (M.Z.A Majid)

Skripsi ini untuk :

- ✓ Bapak dan ibu tercinta
- ✓ Kakak-kakak dan Adikku
- ✓ Fakhrul Halimi
- ✓ Teman-teman pendidikan kimia 2009 rombel 2

PERPUSTAKAAN
UNNES

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan nikmat-Nya yang senantiasa tercurah sehingga peneliti dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi yang berjudul “Efektivitas Pembelajaran Kooperatif Berbasis Kasus Bervisi SETS terhadap Hasil Belajar Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan Siswa SMA 1 Bae Kudus”

Penulis menyampaikan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan bantuan moril dan materil dalam penyelesaian skripsi ini kepada :

1. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan ijin dan kemudahan dalam penelitian,
2. Ketua Jurusan Kimia Universitas Negeri Semarang yang memberikan bantuan administrasi teknis dan nonteknis dalam penelitian dan pelaporan hasil penelitian,
3. Prof. Drs. Achmad Binadja, Apt, M.S, Ph.D selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan saran selama penyusunan skripsi,
4. Drs. Nurwachid Budi Santosa, M.Si selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan saran selama penyusunan skripsi,
5. Drs. Eko Budi Susatyo, M.Si selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan dan saran,
6. Drs. Edy Jatmiko, Sri Rejeki S.Pd, Asfia Rosita S.Pd, dan Abdul Azis S.Pd selaku guru mata pelajaran kimia SMA 1 Bae Kudus yang telah banyak membantu terlaksananya penelitian,
7. Ibu Heni selaku laboran kimia SMA 1 Bae Kudus yang telah membantu terlaksananya penelitian,
8. Siswa-siswi kelas XI IPA 5 dan XI IPA 6 SMA 1 Bae Kudus yang telah mengikuti pembelajaran dalam penelitian ini dengan baik,
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu persatu.

Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca khususnya dan perkembangan pendidikan pada umumnya.

Semarang, Juli 2013

Penulis

ABSTRAK

Romlah, Sri. 2013. *Efektivitas Pembelajaran Kooperatif Berbasis Kasus Bervisi SETS terhadap Hasil Belajar Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan Siswa SMA 1 Bae Kudus*. Skripsi, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Prof. Drs. Achmad Binadja, Apt, M.S, Ph.D, Pembimbing Pendamping Drs. Nurwachid Budi Santosa, M.Si.

Kata Kunci: Hasil Belajar; Pembelajaran Berbasis Kasus; Pembelajaran Kooperatif; Visi SETS

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah mendorong terjadinya pembaharuan dalam berbagai bidang pendidikan. Dalam KTSP pembelajaran pada kelompok materi pelajaran ilmu pengetahuan dan teknologi bertujuan untuk mengembangkan logika, kemampuan berpikir, dan analisis siswa. Hal ini berarti siswa tidak lagi sebagai penerima informasi yang pasif, melainkan menjadi siswa yang selalu aktif dan kreatif. Di SMA 1 Bae Kudus, pembelajaran kurang bervariasi dan hasil belajar yang diperoleh kurang maksimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS terhadap hasil belajar pada pencapaian kompetensi kelarutan dan hasil kali kelarutan siswa SMA 1 Bae Kudus. Populasi penelitian ini seluruh siswa kelas XI IPA semester genap SMA 1 Bae Kudus tahun pelajaran 2012/2013. Desain yang digunakan dalam penelitian ini *the nonequivalent control group design*. Teknik sampling yang digunakan *purposive sampling*, diperoleh kelas XI IPA 5 sebagai kelas eksperimen menggunakan pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS dan kelas XI IPA 6 sebagai kelas kontrol menggunakan pembelajaran kooperatif berbasis non kasus bervisi SETS. Hasil analisis menunjukkan rata-rata hasil *post test* kelas eksperimen 89, siswa yang tuntas sebesar 32 dari 36 siswa. Peningkatan belajar kognitif berturut-turut sebesar 0,83 dan 0,73 yang termasuk dalam kategori tinggi. Rata-rata hasil *post test* kelas kontrol 82, siswa yang tuntas sebesar 28 dari 34 siswa. Rata-rata skor psikomotorik (diskusi) kelas eksperimen dan kelas kontrol berturut-turut sebesar 27 dan 24. Rata-rata skor psikomotorik (praktikum) kelas eksperimen dan kelas kontrol berturut-turut sebesar 40 dan 36. Sedangkan skor afektif kelas eksperimen dan kelas kontrol berturut-turut sebesar 40 dan 37. Hal ini berarti hasil belajar kognitif, psikomotorik, dan afektif kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS efektif terhadap hasil belajar pada kompetensi kelarutan dan hasil kali kelarutan siswa SMA 1 Bae Kudus.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
PRAKATA	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB	
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	9
1.3 Tujuan Penelitian	9
1.4 Manfaat Penelitian	10
2. KAJIAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS	11
2.1 Belajar dan Hasil Belajar	11
2.2 Pembelajaran	16
2.3 Efektivitas Pembelajaran	17
2.4 Pembelajaran Kooperatif	19
2.5 Pembelajaran Berbasis Kasus	22
2.6 Visi SETS	26
2.7 Tinjauan Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan	32
2.8 Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan dalam Kontek SETS	36
2.9 Pembelajaran Kooperatif Berbasis Kasus Bervisi SETS	39
2.10 Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan dalam Pembelajaran Kooperatif Berbasis Kasus Bervisi SETS	41
2.11 Kerangka Berfikir	45
Pengembangan Hipotesis	48
3. METODE PENELITIAN	49
3.1 Penentuan Subjek Penelitian	49
3.2 Variabel Penelitian	50
3.3 Desain Penelitian	50
3.4 Metode Pengumpulan Data	51
3.5 Instrumen Penelitian	53
3.6 Analisis Instrumen Tes	57
3.7 Analisis Lembar Observasi	68
3.8 Analisis Lembar Tanggapan Siswa	69
3.9 Metode Analisis Data	69

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	80
4.1 Hasil Penelitian	80
4.2 Pembahasan	100
5. PENUTUP	115
5.1 Simpulan	113
5.2 Saran	113
DAFTAR PUSTAKA	117
LAMPIRAN	122



DAFTAR TABEL

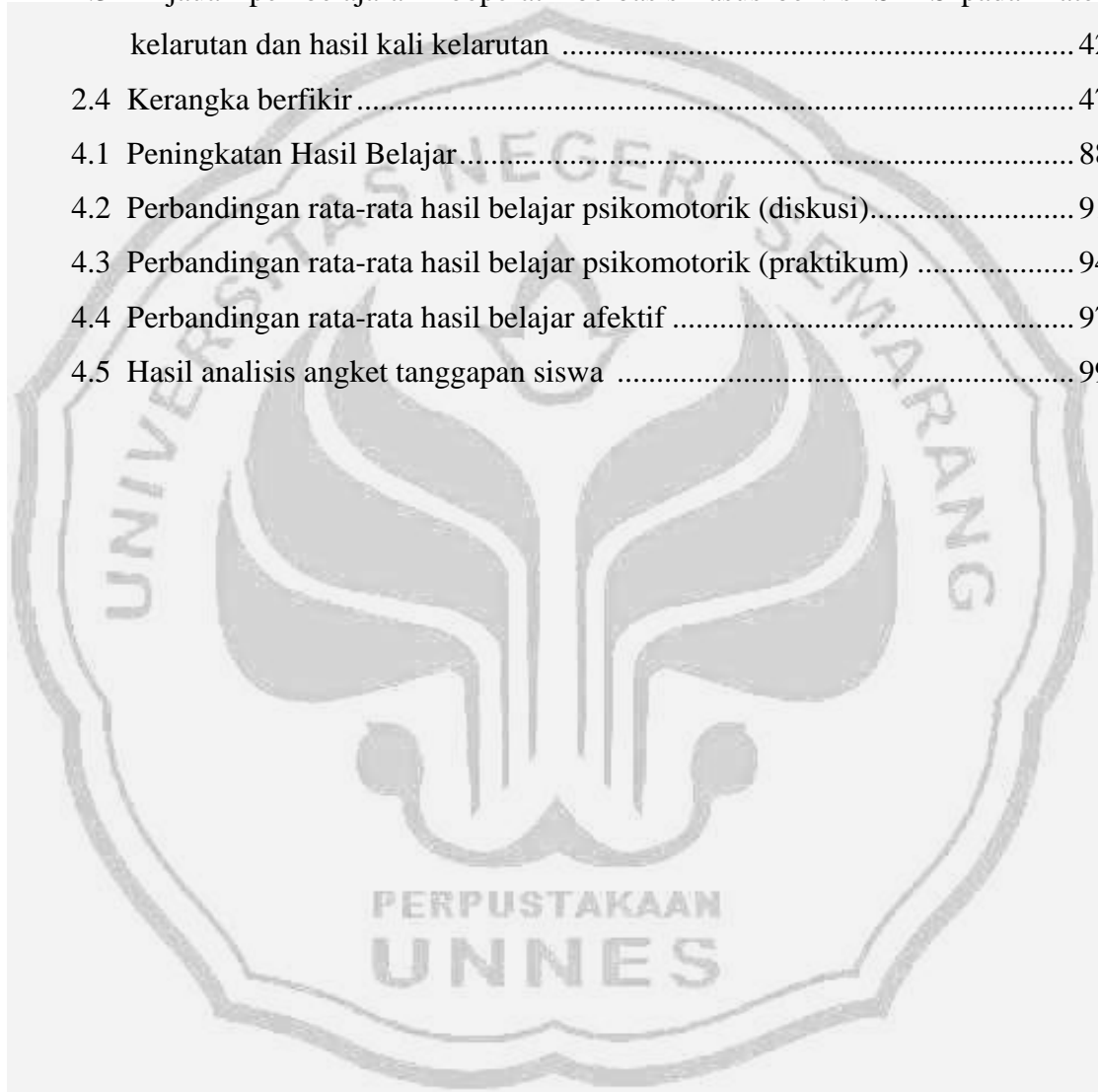
Tabel	Halaman
3.1 Rincian anggota populasi	49
3.2 Desain penelitian <i>the non equivalen control group design</i>	51
3.3 Desain penelitian.....	51
3.4 Klasifikasi daya pembeda soal pilihan ganda	62
3.5 Hasil perhitungan daya pembeda soal <i>pre test</i>	62
3.6 Hasil perhitungan daya pembeda soal <i>post test</i>	62
3.7 Klasifikasi daya pembedasoal uraian	63
3.8 Hasil perhitungan daya pembeda soal uraian <i>pre test</i>	63
3.9 Hasil perhitungan daya pembeda soal uraian <i>post test</i>	63
3.10 Klasifikasi tingkat kesukaran soal pilihan ganda	64
3.11 Hasil perhitungan tingkat kesukaran soal <i>pre test</i>	64
3.12 Hasil perhitungan tingkat kesukaran soal <i>post test</i>	65
3.13 Klasifikasi tingkat kesukaran soal uraian.....	65
3.14 Hasil perhitungan tingkat kesukaran soal uraian <i>pre test</i>	65
3.15 Hasil perhitungan tingkat kesukaran soal uraian <i>pre test</i>	66
3.16 Klasifikasi reliabilitas soal pilihan ganda	66
3.17 Klasifikasi reliabilitas soal uraian	67
3.18 Klasifikasi reliabilitas lembar observasi.....	68
3.19 Kriteria tingkat keefektivan	78
3.20 Klasifikasi skor afektif dan psikomotorik	79
3.21 Klasifikasi skor angket tanggapan siswa.....	80
3.22 Klasifikasi rata-rata tiap aspek tanggapan siswa	80
4.1 Data nilai <i>pre test</i>	80
4.2 Data nilai <i>post test</i>	80
4.3 Hasil uji normalitas data <i>pre test</i>	82
4.4 Hasil perhitungan uji kesamaan dua varians data <i>pre test</i>	83
4.5 Hasil uji kesamaan dua rata-rata.....	83
4.6 Hasil uji normalitas data <i>post test</i>	85
4.7 Hasil uji kesamaan dua varians data <i>post test</i>	85
4.8 Hasil uji t satu pihak kanan data <i>post test</i>	86
4.9 Hasil uji ketuntasan belajar klasikal	86
4.10 Kategori tingkat keefektivan pembelajaran.....	87
4.11 Hasil uji peningkatan hasil belajar	87
4.12 Hasil klasifikasi skor psikomotorik(diskusi) kelas eksperimen	89
4.13 Hasil klasifikasi skor psikomotorik (diskusi) tiap aspek eksperimen	89
4.14 Hasil klasifikasi skor psikomotorik(diskusi) kelas kontrol	89
4.15 Hasil klasifikasi skor psikomotorik(diskusi) tiap aspek kontrol	89
4.16 Daftar rata-rata skor psikomotorik (diskusi) tiap aspek	90
4.17 Hasil klasifikasi skor psikomotorik(praktikum) kelas eksperimen	91
4.18 Hasil klasifikasi skor psikomotorik(praktikum) tiap aspek eksperimen	92
4.19 Hasil klasifikasi skor psikomotorik(praktikum) kelas kontrol	92
4.20 Hasil klasifikasi skor psikomotorik(praktikum) tiap aspek kontrol	92
4.21 Daftar rata-rata skor psikomotorik (praktikum) tiap aspek	92

4.22 Hasil klasifikasi skor afektif eksperimen	95
4.23 Hasil klasifikasi skor afektif tiap aspek kelas eksperimen	95
4.24 Hasil klasifikasi skor afektif kelas kontrol	95
4.25 Hasil klasifikasi skor afektif tiap aspek kelas kontrol	95
4.26 Daftar rata-rata skor afektif tiap aspek	95
4.27 Daftar rata-rata angket tanggapan siswa.....	98



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Keterkaitan antarunsur SETS.....	29
2.2. Penerapan pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS.....	40
2.3 Tinjauan pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan	42
2.4 Kerangka berfikir	47
4.1 Peningkatan Hasil Belajar.....	88
4.2 Perbandingan rata-rata hasil belajar psikomotorik (diskusi).....	91
4.3 Perbandingan rata-rata hasil belajar psikomotorik (praktikum)	94
4.4 Perbandingan rata-rata hasil belajar afektif	97
4.5 Hasil analisis angket tanggapan siswa	99



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Kisi-kisi soal uji coba	116
2. Soal uji coba <i>pre test</i> dan <i>post test</i>	118
3. Analisis soal uji coba <i>pre test</i>	148
4. Validitas soal uji coba <i>pre test</i>	154
5. Daya Pembeda Soal Uji Coba <i>pre test</i>	157
6. Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba <i>pre test</i>	159
7. Reliabilitas Soal Uji Coba <i>pre test</i>	162
8. Rekapitulasi soal uji coba <i>pre test</i>	163
9. Analisis soal uji coba <i>post test</i>	164
10. Validitas soal uji coba <i>post test</i>	170
11. Daya Pembeda Soal Uji Coba <i>post test</i>	173
12. Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba <i>post test</i>	175
13. Reliabilitas Soal Uji Coba <i>post test</i>	177
14. Rekapitulasi soal uji coba <i>post test</i>	179
15. Transformasi nomor soal	180
16. Kisi-kisi instrumen <i>pre test</i> dan <i>post test</i>	181
17. Instrumen soal <i>pre test</i> dan <i>post test</i>	184
18. Panduan penilaian	202
19. Silabus kelas eksperimen	203
20. Rencana pembelajaran kelas eksperimen.....	205
21. Lembar Kerja Siswa kelas eksperimen.....	257
22. Silabus kelas kontrol	266
23. Rencana pembelajaran kelas kontrol	269
24. Lembar Kerja Siswa kelas kontrol	315
25. Bahan Ajar	319
26. Data nilai <i>pre test</i> dan <i>post test</i>	328
27. Uji Normalitas nilai <i>pre test</i>	329
28. Uji Kesamaan Dua Varians Nilai <i>Pre Test</i>	331
29. Uji Kesamaan Dua Rata-rata Nilai <i>Pre Test</i>	332

30.Uji Normalitas Nilai Post test	333
31.Uji Kesamaan Dua Varians Nilai Post test	335
32.Uji Rata-rata Satu Pihak Kanan Nilai Post test.....	336
33.Uji Ketuntasan Hasil Belajar	337
34.Uji Peningkatan Hasil Belajar.....	339
35.Lembar Penilaian Psikomotorik	342
36.Reliabilitas Uji Coba Lembar Observasi Psikomotorik.....	346
37.Nilai Psikomotorik	348
38.Lembar Penilaian Afektif	352
39.Reliabilitas Uji Coba Lembar Observasi Afektif.....	354
40.Nilai Afektif	355
41.Angket	356
42.Hasil Angket	357
43.Foto Penelitian	355



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pendidikan pada dasarnya merupakan usaha pengembangan dan peningkatan sumber daya manusia. Melalui pendidikan, dihasilkan manusia-manusia berkualitas seperti yang dikehendaki dalam tujuan pendidikan nasional.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah mendorong terjadinya pembaharuan dalam berbagai bidang pendidikan. Kurikulum yang diberlakukan saat ini yaitu KTSP. Menurut Mulyasa (2007: 98), dalam KTSP pembelajaran pada kelompok kompetensi ilmu pengetahuan dan teknologi bertujuan untuk mengembangkan logika, kemampuan berpikir, dan analisis siswa. Hal ini berarti siswa tidak lagi sebagai penerima informasi yang pasif, melainkan menjadi siswa yang selalu aktif dan kreatif.

Hasil belajar merupakan indikator tingkat keberhasilan proses pembelajaran yang diterapkan pada khususnya, dan sekaligus indikator untuk menilai kualitas sistem pendidikan yang diterapkan pada umumnya.

Disamping itu, evaluasi yang terdapat dalam proses pembelajaran juga menuntut siswa mempunyai kemampuan pemecahan masalah yang tepat.

Pemecahan masalah adalah upaya individu atau kelompok untuk menemukan jawaban berdasarkan pemahaman yang telah dimiliki

sebelumnya dalam rangka memenuhi tuntutan situasi yang tak lumrah (Krulik & Rudnick dalam Santyasa 2008: 4). Kemampuan pemecahan masalah juga menjadi hal yang penting bagi siswa, karena dalam belajar siswa cepat lupa jika hanya dijelaskan secara lisan, mereka ingat jika diberikan contoh, dan memahami jika diberikan kesempatan mencoba memecahkan masalah (Steinbach dalam Santyasa 2008: 4). Kegiatan pembelajaran yang dapat membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir, pemecahan masalah dan keterampilan intelektual berupa belajar berbagai peran orang dewasa dan pelibatan dalam pengalaman nyata atau simulasi menjadi siswa yang otonom (Akinoglu & Tandogan, 2007: 234-235).

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi memungkinkan semua pihak dapat memperoleh informasi melimpah, cepat dan mudah dari berbagai sumber dan tempat. Sekarang ini guru dihadapkan dengan tantangan untuk merangsang keterampilan siswa yang kompetitif dalam menganalisis informasi (Sonia, 2007: 733). Dengan demikian, siswa perlu memiliki kemampuan memperoleh, memilih dan mengelola informasi untuk bertahan pada keadaan yang selalu berubah, tidak pasti dan kompetitif. Oleh karena itu, pendidikan harus dapat mengembangkan potensi dasar siswa agar berani menghadapi berbagai problema tanpa rasa tertekan dan malu. Pembelajaran yang berorientasi pada target penguasaan materi terbukti berhasil dalam kompetisi mengingat dalam jangka pendek,

tetapi gagal dalam membekali siswa memecahkan masalah dalam jangka panjang.

Guru mempunyai peranan penting dalam mewujudkan tercapainya tujuan pembelajaran. Seorang guru bukan hanya memberikan pengetahuan kepada siswa, tetapi guru harus mampu menciptakan kondisi dan situasi yang memungkinkan pembelajaran berlangsung secara aktif. Salah satunya dengan memperhatikan model, metode, dan pendekatan pembelajaran yang digunakan. Penggunaan model, metode, dan pendekatan pembelajaran yang kurang tepat dapat menimbulkan kebosanan, kurang dipahami, dan monoton sehingga kurang memotivasi siswa untuk belajar.

Seorang guru menginginkan pembelajarannya dapat diterima se jelas-jelasnya oleh siswa. Guru harus mengetahui model, metode, ataupun pendekatan yang tepat digunakan saat pembelajaran. Pembelajaran kimia yang biasanya menggunakan metode ekspositori memang membuat siswa aktif, tetapi kurang mengembangkan keterampilan sosial yang kelak berguna dalam kehidupan bermasyarakat. Model pembelajaran berpengaruh cukup besar dalam kegiatan belajar mengajar. Perlu dipahami bahwa suatu model mungkin hanya cocok dipakai untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Sehingga dengan kompetensi yang sama di kelas yang berbeda guru bisa menggunakan model pembelajaran/penyajian yang berbeda.

Proses pembelajaran kimia sekarang ini sebagian besar masih berbentuk ceramah. Saat proses belajar mengajar siswa hanya

mendengarkan ceramah, sebatas memahami sambil membuat catatan. Guru menjadi pusat peran dalam pencapaian hasil belajar, dan seakan-akan menjadi satu-satunya sumber ilmu. Secara otomatis, hanya siswa yang memiliki kecenderungan untuk aktif saja yang maju dan berkembang sedangkan yang lain justru jenuh, dan merasa bosan. Siswa yang belum aktif, menerima begitu saja yang diberikan dalam penjelasan guru. Pola pembelajaran guru aktif dengan siswa pasif ini berdampak efektivitas pembelajaran rendah.

Pada kompetensi kelarutan dan hasil kali kelarutan banyak memuat soal-soal yang bersifat matematis disertai teori-teori. Berdasarkan hasil wawancara dengan 5 siswa, yaitu Shavira, Lia Windi, Afida, Ali, dan Rika, sebagian mereka menyatakan kompetensi kelarutan dan hasil kali kelarutan lumayan susah. Kompetensi kelarutan dan hasil kali kelarutan memuat sub pencapaian kompetensi yang cukup banyak, yaitu kelarutan dan Ksp, pengaruh ion senama, pengaruh pH terhadap kelarutan, dan reaksi pengendapan. Hasil observasi awal di SMA 1 Bae Kudus memberikan hasil bahwa hasil belajar siswa pada kompetensi kelarutan dan hasil kali kelarutan kurang maksimal. Salah satu penyebab kurang maksimalnya hasil belajar diperkirakan karena model pembelajaran kurang sesuai. Hasil wawancara terhadap beberapa siswa memperkuat adanya ketidaksesuaian guru dalam penerapan model pembelajaran. Siswa mengatakan bahwa guru cenderung mengajar dengan metode yang sama

setiap hari yaitu ceramah atau pembelajaran ekspositori. Pembelajaran yang kurang bervariasi cenderung membuat siswa bosan.

Kimia merupakan mata pelajaran yang dipandang oleh siswa sedikit rumit dibanding dengan mata pelajaran lain. Pemahaman konsep yang baik sangat penting. Karena untuk memahami suatu konsep baru diperlukan syarat pemahaman konsep sebelumnya. Kimia konsep-konsepnya tersusun secara teratur.

Selain itu kimia erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari. Sehingga pembelajaran dapat diarahkan kepada kejadian sehari-hari yang dialami siswa. Kimia merupakan bidang ilmu yang menyelidiki sifat dan perilaku dari semua zat di alam semesta dan menggunakan informasi ini untuk memenuhi kebutuhan manusia serta membangun lingkungan yang damai dan kesejahteraan (Nuray dkk 2010: 1417). Selama ini kebanyakan guru hanya mengajarkan konsep-konsepnya saja, tanpa menambahkan aplikasi dari konsep tersebut. Siswa tidak hanya mahir dalam konsep, tetapi paham tentang realita yang ada dalam kehidupan mereka yang berhubungan dengan konsep yang mereka pelajari disekolah.

Pembelajaran yang diterapkan saat ini berfokus pada pemahaman konsep sains saja, sehingga siswa tidak memiliki gambaran penerapan konsep pada dunia nyata. Karena itu, pembelajaran saat ini belum dapat mengasah kemampuan analisis, kepekaan terhadap permasalahan, serta melatih pemecahan masalah. Dari hasil wawancara dengan beberapa siswa dapat diketahui bahwa siswa mengerti atau paham dengan konsep yang

diajarkan, tetapi mereka tidak mengetahui manfaat atau penerapan dari pokok bahasan yang dipelajari. Oleh karena itu, diperlukan pembelajaran yang dapat membuat siswa paham tentang pokok bahasan yang disampaikan dan dapat mengaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari. Perlu upaya konkret untuk mendesain pembelajaran yang memberi kemudahan kepada siswa dalam memecahkan soal serta membimbing siswa untuk mengkaitkan sains dalam kehidupan nyata secara kreatif pada kompetensi kelarutan dan hasil kali kelarutan.

Pembelajaran kooperatif dirancang untuk tujuan yang melibatkan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran, siswa berbincang-bincang dengan rekan-rekan dalam kelompok kecil (Zakaria dalam Isjoni 2010: 21). Diskusi kelompok kecil membuat siswa lebih berpartisipasi dibandingkan dengan kelompok besar (Bliss & Lawrence 2009: 25). Diskusi yang terjadi dalam pembelajaran kooperatif dapat digunakan untuk memperkenalkan keterkaitan antara ide-ide yang dimiliki siswa dengan mengorganisasikan pengetahuannya kembali. Melalui diskusi, keterkaitan skema, akan menjadi lebih kuat sehingga pengertian tentang konsep yang mereka konstruksi sendiri menjadi kuat. Penelitian terdahulu berjudul "Effectiveness of cooperative learning fostered by working with WebQuest yang dilakukan oleh Sonia Lara dan Charo Reparaz, menyatakan pembelajaran kooperatif meningkatkan kemampuan kerja sama dan kemandirian".

Salah satu pendekatan yang memicu keaktifan dan melatih dalam pemecahan masalah dalam situasi nyata yaitu pendekatan kasus (Ikseon dkk 2009: 936). Siswa dihadapkan pada sebuah kasus, mengidentifikasi, menganalisis dan mendiskusikan pandangan mereka mengenai kasus tersebut dan berusaha untuk memecahkannya. Menurut Sanjaya (2006: 214), melalui metode kasus guru menyampaikan informasi mengenai pokok bahasan melalui kasus-kasus atau permasalahan sehingga siswa akan lebih mudah untuk memahami konsep-konsep materi. Metode ini lebih menekankan kepada proses penyelesaian kasus yang dihadapi secara ilmiah, menempatkan kasus atau masalah sebagai kata kunci proses pembelajaran. Artinya tanpa masalah maka tidak mungkin ada proses pembelajaran. Dalam pembelajaran berbasis kasus, guru harus dapat memberikan umpan balik yang tepat, sehingga dapat menggiring siswa memecahkan kasus (Lee dkk 2009: 179). Kasus bermanfaat meningkatkan pemahaman konseptual yang efektif di dalam diskusi kelas (Serkan dkk 2012: 66). Penelitian berjudul "*A Review of Case Based Learning Practices in an Online MBA Program*" yang dilakukan oleh Seung-hee Lee , Jieun Lee, Xiaojing Liu, Curt J. Bonk dan Richard J. Magjuka menyatakan bahwa ada peningkatan keterlibatan siswa dan pemahaman konsep.

Penelitian yang dilakukan Achmad Ubaidillah pada tahun 2012 yang berjudul "Pengaruh Penerapan Metode Pembelajaran Kooperatif Berbasis Kasus Yang Berpusat Pada Mahasiswa Terhadap Efektivitas

Pembelajaran Akuntansi Keperilakuan” menyatakan bahwa metode tersebut berpengaruh secara signifikan terhadap pemahaman mahasiswa pada materi akuntansi keperilakuan dan penerapan cooperative learning berpengaruh secara signifikan terhadap pemahaman mahasiswa pada materi akuntansi keperilakuan.

Dalam pembelajaran bervisi SETS, siswa tidak hanya diajak untuk mempelajari sains saja, melainkan juga diajak untuk memanfaatkan atau mempelajari pemanfaatan konsep sains yang dipelajari ke bentuk teknologi terkait. Siswa diajak untuk memikirkan berbagai kemungkinan akibat (positif dan negatif) pemanfaatan teknologi terhadap masyarakat dan lingkungan.

Penelitian yang dilakukan Siti Rondiyah (2009) yaitu “Komparasi Hasil Belajar Dan Kemampuan Berpikir Kreatif antara Siswa Yang Diberi Pembelajaran Open-Ended Dengan Pembelajaran Close-Ended Problem Solving Bervisi SETS” menyatakan hasil belajar dan kemampuan pemecahan masalah siswa yang diberi pembelajaran *open-ended problem solving* bervisi SETS lebih baik dari pada yang pembelajaran *close-ended problem solving* bervisi SETS pokok materi larutan penyangga pada siswa kelas XI IPA 2 dan XI IPA 3 SMA N 1 Salatiga tahun ajaran 2008/2009.

Melalui pembelajaran yang lebih menyenangkan, mengkolaborasikan kemampuan yang heterogen, memberikan tantangan untuk menyelesaikan kasus dan mengkaitkan dengan dunia nyata,

diharapkan akan dapat meningkatkan motivasi siswa yang akan mempengaruhi hasil belajar.

Berdasarkan hal tersebut, maka penulis telah melakukan penelitian dengan judul “Efektivitas Pembelajaran Kooperatif Berbasis Kasus Bervisi SETS terhadap Hasil Belajar Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan Siswa SMA 1 Bae Kudus”

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini :

1. Berapa tingkat keefektifan pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS terhadap hasil belajar pada pencapaian kompetensi kelarutan dan hasil kali kelarutan?
2. Apakah ada peningkatan yang signifikan terhadap hasil belajar setelah proses pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS pada kompetensi kelarutan dan hasil kali kelarutan ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan, maka tujuan dalam penelitian ini :

1. Untuk mengetahui tingkat keefektifan pembelajaran kimia berbasis kasus bervisi SETS terhadap hasil belajar pada kompetensi kelarutan dan hasil kali kelarutan
2. Untuk mengetahui ada/tidaknya peningkatan yang signifikan terhadap hasil belajar setelah proses pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS pada kompetensi kelarutan dan hasil kali kelarutan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini :

1. Bagi Guru

Penelitian ini dapat bermanfaat sebagai bahan pertimbangan dalam memilih model pembelajaran kimia yang paling tepat agar hasil belajar lebih baik.

2. Bagi Siswa

Meningkatkan motivasi belajar siswa karena pembelajarannya lebih menarik dan menyenangkan. Dapat melatih siswa agar lebih aktif belajar, mengembangkan jiwa kerjasama yang saling menguntungkan, menghargai satu sama lain, membangun kepercayaan diri dalam menyelesaikan masalah/kasus kimia serta sebagai metode yang bisa meningkatkan hasil belajar dan melatih keterampilan kooperatif dalam kehidupan bermasyarakat

3. Bagi Sekolah

Memberikan masukan dalam meningkatkan hasil belajar di sekolah, memberikan sumbangan dalam rangka perbaikan pembelajaran.

4. Bagi Peneliti

- a. Untuk mengaplikasikan pembelajaran Kooperatif Berbasis Kasus Bervisi SETS pada suatu pembelajaran kimia.
- b. Untuk menambah wawasan dan sebagai acuan untuk mengembangkan penelitian berikutnya.

BAB 2

KAJIAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS

2.1 Belajar dan Hasil Belajar

2.1.1 Belajar

Belajar merupakan kegiatan yang paling pokok dalam keseluruhan proses pendidikan. Hal ini berarti berhasil atau tidaknya pencapaian tujuan pendidikan tergantung pada bagaimana proses belajar yang dialami. Oleh karena itu pemahaman tentang pengertian belajar sangat diperlukan bagi siswa maupun guru.

Beberapa pakar pendidikan mendefinisikan belajar sebagai berikut:

- 1). Menurut Gagne dalam Suprijono (2010: 2) Belajar adalah perubahan kemampuan yang dicapai seseorang melalui aktivitas. Perubahan tersebut bukan diperoleh langsung dari proses pertumbuhan seseorang secara alamiah.
- 2). Menurut Cronbach dalam Suprijono (2010: 2) Belajar adalah Perubahan perilaku sebagai hasil dari pengalaman.
- 3). Menurut Geoch dalam Suprijono (2010: 2) Belajar adalah Perubahan performance sebagai hasil latihan.
- 4). Menurut Morgan dalam Suprijono (2010: 2) Belajar dapat diartikan perubahan tingkah laku yang bersifat permanen sebagai hasil dari pengalaman .

Dari beberapa pendapat para ahli di atas dapat disimpulkan bahwa belajar merupakan perubahan tingkah laku atau perilaku dari yang tidak tahu menjadi tahu sebagai hasil dari pengalaman.

Menurut Anni (2012 : 68) ada empat unsur dalam belajar yaitu :

1). Pembelajar, berupa siswa, pembelajar, warga belajar dan peserta pelatihan.

2). Rangsangan (stimulus).

Suara, sinar, warna, panas, dingin, tanaman, gedung dan orang merupakan stimulus yang selalu berada di lingkungan seseorang.

3). Memori

Memori pembelajar berisi berbagai kemampuan yang berupa pengetahuan, keterampilan dan sikap yang dihasilkan dari aktivitas belajar sebelumnya.

4). Respon

Merupakan tindakan yang dihasilkan dari aktualisasi memori.

Tujuan yang harus dicapai oleh setiap individu dalam belajar memiliki beberapa peranan penting (Anni 2012 : 70) :

1. Memberi arah pada kegiatan siswa untuk melakukan kegiatan belajar yang diharapkan dan mampu menggunakan waktu seefisien mungkin

2. Mengetahui kemajuan belajar dan seberapa jauh siswa telah mengetahui tujuan belajar.

3. Sebagai bahan komunikasi antara guru dan siswa.

Dapat disimpulkan bahwa pengertian belajar adalah serangkaian kegiatan jiwa raga untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku sebagai hasil dari pengalaman individu dalam interaksi dalam lingkungan yang menyangkut kognitif, afektif, dan psikomotorik.

2.1.2 Hasil Belajar

Dalam Suprijono (2010: 5) hasil belajar dapat diartikan pola-pola perbuatan, nilai-nilai, pengertian-pengertian, sikap-sikap, apresiasi dan keterampilan. Menurut pemikiran Gagne hasil belajar sebagai berikut :

- a. Informasi verbal yaitu kapasitas mengungkapkan pengetahuan dalam bentuk bahasa, baik lisan maupun tertulis. Kemampuan tersebut tidak memerlukan manipulasi simbol, pemecahan masalah maupun penerapan aturan.
- b. Keterampilan intelektual yaitu kemampuan mempresentasikan konsep dan lambang. Keterampilan intelektual terdiri dari kemampuan mengkategorisasi, kemampuan analitis-sintesis fakta-konsep dan mengembangkan prinsip-prinsip keilmuan.
- c. Strategi kognitif yaitu kecakapan menyalurkan dan mengarahkan aktivitas kognitifnya sendiri. Kemampuan ini meliputi penggunaan konsep dan kaidah dalam memecahkan masalah.

- d. Keterampilan motorik yaitu kemampuan melakukan serangkaian gerak jasmani dalam urusan dan koordinasi sehingga terwujud gerak jasmani secara otomatis.
- e. Sikap yaitu kemampuan untuk menerima atau menolak objek berdasarkan terhadap penelitian objek tersebut. Sikap berupa kegiatan menginternalisasi dan eksternalisasi nilai-nilai.

Menurut Bloom dalam Suprijono (2010: 6) hasil belajar mencakup kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik. Domain kognitif terdiri dari knowledge (pengetahuan, ingatan), comprehension (pemahaman, menjelaskan, meringkas, contoh) application (menerapkan) analysis (menguraikan, menentukan hubungan) synthesis (mengorganisasikan, merencanakan, membentuk bangunan baru) dan evaluation (menilai). Domain afektif terdiri dari receiving (sikap menerima), responding (memberikan respon) valuing (nilai), organization (organisasi), characterization (karakterisasi). Domain psikomotor terdiri dari initiatory, preroutine, dan routinized. Psikomotor juga mencakup keterampilan produktif, teknik, fisik, sosial, manajerial, dan intelektual.

Hasil belajar adalah perubahan perilaku secara keseluruhan bukan hanya salah satu aspek potensi kemanusiaan saja (Suprijono, 2010: 7). Artinya hasil pembelajaran yang dikategorikan oleh pakar pendidikan sebagaimana tersebut secara fragmentasi atau terpisah, melainkan komprehensif.

Pada setiap proses pembelajaran selalu diperoleh hasil belajar.

Tindak lanjut dari hasil belajar siswa dapat dikategorikan :

- 1 Siswa dengan nilai dibawah KKM harus diberi program remedial
- 2 Siswa dengan rentang nilai KKM – 90 diberi program pengayaan
- 3 Siswa dengan nilai > 90 diberi program percepatan

Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar dapat digolongkan menjadi dua golongan (Dimiyati dan Mudjiono, 2002 : 236):

- 1 Faktor Intern (faktor dari dalam diri manusia itu sendiri) yang meliputi:
 - a. Faktor fisik, misalnya kesehatan, cacat tubuh karena kecelakaan, gangguan pengelihatan, dll.
 - b. Faktor nonfisik, misalnya bakat, kecerdasan, minat dan kemampuan kognitif.
- 2 Faktor Ekstern (faktor dari luar manusia) meliputi :
 - a. Keluarga, misalnya pendidikan orangtua, status ekonomi, hubungan dengan orangtua dan saudara, bimbingan orangtua.
 - b. Sekolah, misalnya letak sekolah, gedung sekolah, kualitas guru, perangkat kelas, dan teman sekolah.
 - c. Masyarakat, apabila masyarakat sekitar merupakan masyarakat yang benpendidikan dan bermoral baik, maka akan menjadi pemicu anak untuk lebih giat belajar.

2.2 Pembelajaran

Menurut aliran behavioristik pembelajaran adalah suatu usaha guru membentuk tingkah laku yang diinginkan dengan menyediakan lingkungan atau stimulus. Menurut aliran kognitif mendefinisikan pembelajaran sebagai cara guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk berfikir agar mengenal dan memahami sesuatu yang sedang dipelajari. Adapun humanistik mendiskripsikan pembelajaran sebagai memberikan kebebasan kepada siswa untuk memilih bahan pelajaran dan cara mempelajarinya sesuai dengan minat dan kemampuannya (Hamdani, 2010: 23).

Komponen-komponen sistem pembelajaran (Sanjaya, 2006: 60) :

a. Merumuskan tujuan

Guru harus merumuskan tujuan yang ingin dicapai setelah proses pembelajaran.

b. Materi pelajaran

Materi pelajaran merupakan inti dalam proses pembelajaran. Guru harus memahami secara detail isi materi pelajaran yang harus dikuasi siswa.

c. Strategi atau metode

Langkah atau cara untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan harus diimplementasikan melalui strategi yang tepat.

d. Alat dan sumber belajar

Peran dan tugas guru bergeser dari peran sebagai sumber belajar menjadi peran sebagai pengelola sumber belajar.

e. Evaluasi

Evaluasi berfungsi untuk melihat keberhasilan siswa dalam proses pembelajaran.

2.3 Efektivitas Pembelajaran

Efektivitas berasal dari kata efektif yang artinya dapat membawa hasil; berhasil guna tentang usaha; tindakan (Tim Penyusun Kamus Besar Bahasa Indonesia, 2002: 2005). Jadi keefektivan adalah suatu keadaan yang berarti terjadinya suatu efek atau akibat yang dikehendaki dalam perbuatan yang membawa hasil. Efektivitas yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu adanya pengaruh yang dapat menghasilkan nilai yang lebih besar dalam pembelajaran dengan tercapainya tujuan belajar.

Berdasarkan teori belajar tuntas, pembelajaran dikatakan efektif jika seorang siswa dipandang tuntas belajar. Seorang siswa dikatakan tuntas belajar jika ia mampu menyelesaikan, menguasai kompetensi atau mencapai tujuan pembelajaran minimal 65% dari seluruh tujuan pembelajaran. Sedangkan keberhasilan kelas dilihat dari jumlah siswa yang mampu menyelesaikan atau mencapai minimal sekurang-kurangnya 85% dari jumlah siswa yang ada di kelas tersebut telah mencapai ketuntasan belajar (Mulyasa, 2007: 254).

Dari uraian di atas dan keterbatasan peneliti maka yang menjadi indikator keefektivan pembelajaran pada penelitian ini hanya ditinjau dari aspek :

- 1) Rata-rata hasil belajar kognitif kelas eksperimen lebih besar daripada rata-rata hasil belajar kelompok kontrol.
- 2) Proporsi ketuntasan belajar siswa kelas eksperimen telah memenuhi proporsi ketuntasan belajar klasikal sebanyak 85% (Mulyasa, 2007: 254).
- 3) Rata-rata skor psikomotorik dan afektif kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol.

Berdasarkan uraian yang ditulis oleh Mulyasa (2007: 254), penulis mengkategorikan tingkat efektivitas pembelajaran ditinjau dari hasil belajar sebagai berikut :

- a. Sangat tinggi : apabila nilai rata-rata hasil belajar siswa 85-100.
- b. Tinggi : apabila nilai rata-rata hasil belajar siswa 75-84.
- c. Cukup : apabila nilai rata-rata hasil belajar siswa 65-74.
- d. Kurang : apabila nilai rata-rata hasil belajar siswa 55-64.
- e. Tidak efektif : apabila nilai rata-rata hasil belajar siswa kurang dari 55.

Dalam penelitian ini, penulis meneliti efektivitas pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS terkait kompetensi kelarutan dan hasil kali kelarutan yang juga dihubungkan dengan ketuntasan hasil belajar siswa disertai dengan adanya peningkatan hasil belajar yang signifikan.

2.4 Pembelajaran Kooperatif

Pembelajaran kooperatif merupakan salah satu bentuk pembelajaran yang berdasarkan paham konstruktivis (Isjoni 2010: 14). Pembelajaran kooperatif merupakan strategi belajar dengan sejumlah anggota kelompok kecil yang tingkat kemampuannya berbeda.

Unsur-unsur dasar dalam pembelajaran kooperatif menurut Lungdren dalam Isjoni (2010: 16) sebagai berikut:

- a. Siswa harus memiliki tanggung jawab terhadap siswa lain dalam kelompoknya, selain tanggungjawab terhadap diri sendiri dalam mempelajari materi yang dihadapi.
- b. Siswa harus berpandangan bahwa mereka semua memiliki tujuan yang sama.
- c. Siswa membagi tugas dan berbagi tanggung jawab di antara para anggota kelompok.
- d. Siswa diberi satu evaluasi yang ikut berpengaruh terhadap evaluasi kelompok.
- e. Siswa berbagi kepemimpinan, mereka memperoleh keterampilan bekerja sama selama belajar.
- f. Setiap siswa diminta mempertanggungjawabkan secara individual materi yang ditangani dalam kelompok kooperatif.

Menurut Thompson dalam Isjoni (2010: 17) pembelajaran kooperatif belajar bersama dalam kelompok-kelompok kecil yang saling membantu satu sama lain. Kelas disusun dalam kelompok yang terdiri dari

4 atau 5 orang, dengan kemampuan yang heterogen. Maksud kelompok heterogen yaitu terdiri dari berbagai kemampuan, jenis kelamin, dan suku. Hal ini bermanfaat untuk melatih siswa menerima perbedaan dan bekerja dengan teman yang berbeda latar belakangnya.

Menurut Slavin dalam Isjoni (2010: 22) pembelajaran kooperatif diajarkan keterampilan-keterampilan khusus agar siswa dapat bekerja sama dengan baik di dalam kelompoknya atau satu tim.

Model pembelajaran kooperatif dikembangkan untuk mencapai setidaknya-tidaknya tiga tujuan pembelajaran penting yang dirangkum oleh Ibrahim dalam Isjoni (2010: 39-41) yaitu:

1). Hasil belajar akademik

Beberapa ahli berpendapat bahwa model ini unggul dalam membantu siswa memahami konsep-konsep sulit. Pembelajaran kooperatif dapat memberi keuntungan baik pada kelompok bawah maupun kelompok atas yang bekerja bersama menyelesaikan tugas-tugas akademik.

2). Penerimaan terhadap perbedaan individu

Pembelajaran kooperatif memberi peluang bagi siswa dari berbagai latar belakang dan kondisi untuk bekerja dengan saling bergantung pada tugas-tugas akademik dan melalui struktur penghargaan kooperatif, belajar saling menghargai satu sama lain.

3). Pengembangan keterampilan sosial

Pembelajaran kooperatif mengajarkan kepada siswa keterampilan bekerja sama dan kolaborasi. Keterampilan- keterampilan sosial sangat penting dimiliki oleh siswa.

Menurut Lie, Anita (2002:32-33) elemen-elemen pembelajaran kooperatif sebagai berikut :

1. Saling ketergantungan positif

Dalam pembelajaran kooperatif, guru menciptakan suasana yang mendorong agar siswa saling membutuhkan. Saling ketergantungan dapat dicapai melalui:

- a. Saling ketergantungan mencapai tujuan
- b. Saling ketergantungan menyelesaikan tugas
- c. Saling ketergantungan bahan atau sumber
- d. Saling ketergantungan peran
- e. Saling ketergantungan hadiah

2. Tanggung jawab perseorangan

Guru yang efektif dalam model pembelajaran Cooperative Learning membuat persiapan dan menyusun tugas sedemikian rupa sehingga masing-masing anggota kelompok harus melaksanakan tanggung jawabnya sendiri agar tugas selanjutnya dalam kelompok bisa dilaksanakan.

3. Tatap Muka

Kegiatan interaksi ini memberikan para siswa untuk membentuk sinergi yang menguntungkan semua anggota.

4. Komunikasi antaranggota

Siswa dibekali keterampilan berkomunikasi. Keberhasilan suatu kelompok juga bergantung pada kesediaan para anggota untuk saling mendengarkan dan kemampuan mereka untuk mengutarakan pendapat. Keuntungan-keuntungan pembelajaran kooperatif.

- a. Penerimaan terhadap perbedaan individu lebih besar
- b. Konflik antar pribadi berkurang
- c. Pemahaman yang lebih mendalam
- d. Retensi atau penyimpanan lebih lama
- e. Meningkatkan kebaikan budi, kepekaan dan toleransi
- f. Meningkatkan kemampuan belajar (pencapaian akademik)
- g. Meningkatkan kehadiran dan sikap lebih positif
- h. Menambah motivasi dan rasa percaya diri
- i. Menambah rasa senang berada di sekolah serta menyenangi teman-teman sekelasnya
- j. Mudah diterapkan dan tidak mahal

2.5 Pembelajaran Berbasis Kasus

Kasus merupakan problem yang kompleks berbasis kondisi nyata untuk merangsang diskusi kelas dan analisis kolaboratif. Pembelajaran kasus melibatkan kondisi interaktif, eksplorasi siswa terhadap situasi realistik dan spesifik. Ketika siswa mempertimbangkan adanya suatu permasalahan berdasarkan analisis perspektif, mereka diarahkan untuk memecahkan pertanyaan (Mutmainah, 2007: 7).

Pembelajaran kasus adalah pembelajaran dengan menggunakan kasus-kasus dunia nyata untuk dibawa ke dalam ruang kelas. Kasus adalah suatu bentuk drama pendidikan yang berisi dengan cerita. Cerita ini menggambarkan situasi nyata yang berkaitan dengan materi yang dipelajari. Untuk menjadi cerita yang baik, cerita ini harus menarik, menceritakan situasi nyata yang berisi tantangan-tantangan dan drama. Hakikat masalah atau kasus dalam penerapan metode pembelajaran ini

memberikan kesempatan kepada siswa untuk bereksplorasi mengumpulkan dan menganalisis data secara lengkap untuk memecahkan masalah yang terjadi. Pembelajaran kasus mencoba menstimulasi kondisi dunia nyata ke dalam lingkungan yang dapat dikontrol di ruang kelas, diskusi dilakukan untuk memahami proses pengambilan keputusan agar mendapatkan hasil yang diinginkan atau yang tidak diinginkan (Jogiyanto, 2006: 27)

Menurut Mutmainah (2007: 8) dalam jurnal “Pengaruh Penerapan Metode Pembelajaran Kooperatif Berbasis Kasus yang Berpusat pada Mahasiswa terhadap Efektivitas Pembelajaran Akuntansi Keperilakutan”, manfaat kasus dalam pembelajaran :

1. Kasus memberi kesempatan kepada siswa pengalaman dalam menghadapi berbagai masalah dalam kehidupan.
2. Kasus menyajikan berbagai isu nyata yang ada dalam kehidupan sehari-hari.
3. Realisme kasus memberikan insentif bagi siswa untuk lebih terlibat dan termotivasi dalam mempelajari materi pembelajaran.
4. Kasus mengembangkan kapabilitas siswa untuk mengintegrasikan berbagai konsep material pembelajaran, karena setiap kasus mensyaratkan aplikasi beragam konsep dan teknik secara integratif untuk memecahkan suatu masalah.
5. Kasus menyajikan ilustrasi teori dan materi pelajaran.

6. Pembelajaran kasus memberi kesempatan untuk berpartisipasi dalam kelas dan mendapatkan pengalaman dalam mempresentasikan gagasan kepada orang lain.
7. Kasus memfasilitasi pengembangan pendapat, bukan hanya menerima secara tidak kritis materi yang diajarkan guru atau kunci jawaban yang tersedia di halaman belakang buku teks
8. Kasus memberikan pengalaman yang dapat diterapkan pada situasi nyata.

Kasus menempatkan kejadian-kejadian dalam sebuah konteks atau situasi yang dipertimbangkan didalam pembelajaran. Kasus secara umum ditulis sebagai masalah yang disediakan bagi siswa dengan sebuah latar belakang situasi klinis yang lain. Siswa mencari informasi pendukung, misal artikel peneliti terdahulu, tanda-tanda bahaya, tanda-tanda klinis dan hasil laboratorium.

Ciri-ciri dari pembelajaran kasus (Jogiyanto, 2006: 28)

1. Siswa dan guru berpartisipasi pada diskusi
2. Yang didiskusikan kasus-kasus atau permasalahan-permasalahan dari situasi nyata terkait dengan materi yang dibahas
3. Kasus itu dibaca, dipelajari dan didiskusikan oleh siswa
4. Kasus itu menjadi dasar dari diskusi kelas dibawah arahan guru
5. Aktivitas pembelajaran diarahkan untuk menyelesaikan kasus
6. Pemecahan kasus dilakukan dengan pendekatan berfikir secara ilmiah

Strategi pembelajaran dengan pemecahan masalah kasus dapat diterapkan (Sanjaya 2006: 215)

1. Apabila guru menginginkan agar tidak hanya sekedar dapat mengingat materi pelajaran, akan tetapi menguasai dan memahami secara penuh.
2. Apabila guru bermaksud untuk mengembangkan keterampilan berfikir rasional, yaitu kemampuan menganalisis situasi, menerapkan pengetahuan yang mereka miliki dalam situasi baru, serta mengembangkan kemampuan dalam membuat hukuman secara objektif.
3. Apabila guru menginginkan kemampuan untuk memecahkan masalah serta membuat tantangan intelektual.
4. Jika guru ingin memahami hubungan antara yang dipelajari dengan kenyataan dalam kehidupannya (hubungan antara teori dengan kenyataan).

Karakteristik kasus antara lain :

- a. Berdasarkan berita faktual (dapat dipercaya)
- b. Semua masalah ditulis untuk menstimulasi diskusi kelas dan analisis korabolasi
- c. Melibatkan interaksi, eksplorasi yang berpusat pada siswa dan situasi yang lebih khusus
- d. Mengakhiri kasus pada simpulan atau solusi

Pembelajaran kasus lebih menekankan kepada proses penyelesaian kasus yang dihadapi secara ilmiah, menempatkan kasus atau masalah sebagai kata kunci dari proses pembelajaran. Implementasi pembelajaran kasus dilakukan guru dengan memilih bahan pelajaran yang memiliki kasus yang dapat dipecahkan. Kasus-kasus ini dapat diambil dari buku teks atau dari sumber-sumber lain, misal dari peristiwa yang terjadi di lingkungan sekitar, dalam keluarga atau masyarakat (Sanjaya, 2006: 216)

2.6 Visi SETS

SETS kepanjangan dari Science, Environment, Technology, and Society, dalam bahasa Indonesia menjadi sains (ilmu pengetahuan), lingkungan, teknologi, dan masyarakat. Dalam konteks pembelajaran yang menggunakan visi dan pendekatan SETS, urutan SETS membawa pesan bahwa untuk menggunakan sains (S-pertama) ke bentuk teknologi (T) dalam memenuhi kebutuhan masyarakat (S-kedua) diperlukan pemikiran tentang berbagai implikasinya dalam lingkungan (E) secara fisik maupun mental. (Binadja, 1999: 2)

Visi SETS merupakan cara pandang ke depan yang membawa ke arah pemahaman bahwa segala sesuatu yang kita hadapi dalam kehidupan ini mengandung aspek sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat sebagai satu kesatuan serta saling mempengaruhi secara timbal balik (Binadja, 2006: 12)

Pendidikan bervisi SETS adalah pendidikan untuk menghasilkan lulusan yang dapat menerapkan pengetahuan yang diperolehnya guna meningkatkan kualitas hidup manusia (termasuk dirinya sendiri) tanpa harus membahayakan lingkungannya). pendidikan bervisi SETS memberi peluang kepada para peserta didik untuk berfikir komprehensif dengan menggunakan secara terintegratif berbagai pengetahuan (benar) yang telah dimiliki. Visi SETS juga mensyaratkan pemikiran timbal balik pengaruh antar elemen SETS itu sendiri sehingga memungkinkan dihasilkannya pemikiran komprehensif yang mengarah kepada produk kreatif dibidang-bidang yang ditekuni, dengan berlandaskan sains dan teknologi. (Binadja, 2002: 127).

Pembelajaran SETS harus memberi pemahaman tentang peranan lingkungan terhadap sains, teknologi, dan masyarakat agar siswa dapat memanfaatkan pengetahuan yang dipelajari.

Dalam kehidupan manusia, unsur sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat itu saling berkaitan satu sama lain. Selanjutnya, menurut Binadja (1999: 24) bahwa karakteristik dari pendekatan SETS sebagai berikut:

1. Tetap memberi pengajaran sains
2. Siswa dibawa ke situasi untuk memanfaatkan konsep sains ke bentuk teknologi untuk kepentingan masyarakat

3. Siswa diminta untuk berpikir tentang berbagai kemungkinan akibat yang terjadi dalam proses pentransferan sains tersebut ke bentuk teknologi.
4. Siswa diminta untuk menjelaskan keterkaitan antara unsur sains yang dibincangkan dengan unsur lain dalam SETS.
5. Siswa dibawa untuk mempertimbangkan manfaat atau kerugian dari penggunaan konsep sains tersebut bila diubah dalam bentuk teknologi berkenaan.
6. Dalam konteks konstruktivisme, siswa dapat diajak berbincang tentang SETS dari berbagai macam arah dan dari berbagai macam titik awal tergantung pengetahuan dasar yang dimiliki oleh siswa yang bersangkutan.

Pembelajaran yang menggunakan visi dan pendekatan SETS mensyaratkan guru dan siswa mengeksplorasi segala kemungkinan yang dapat terjadi dalam kesaling terkaitan secara timbal balik unsur-unsur SETS dikaitkan dengan konsep sains yang sedang dibelajarkan (Binadja, 2005b: 6). Secara keseluruhan, keempat unsur SETS tersebut selalu menyatu tak terpisahkan. Untuk lebih jelasnya perhatikan di bawah ini :



Gambar 2.1 : Keterkaitan antarunsur SETS (Binadja 2005d: 7)

Menurut Binadja (2005a: 2-3), visi dan pendekatan SETS memiliki sejumlah kelebihan sebagai berikut :

1. Visi dan pendekatan SETS memberi peluang pada siswa untuk memperoleh pengetahuan sekaligus kemampuan berfikir dan bertindak berdasarkan hasil analisis dan sintesis yang bersifat komprehensif dengan memperhitungkan aspek sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat sebagai satu kesatuan yang tak terpisah.
2. Visi dan pendekatan SETS memberi wadah secara mencukupi kepada guru dan siswa untuk menuangkan kemampuan berkreasi dan berinovasi di bidang minatnya dengan landasan SETS secara kuat.
3. Visi dan pendekatan SETS memberi kesempatan guru dan siswa untuk mengaktualisasikan diri dengan keistimewaan atau kelebihan SETS.

Sehubungan dengan pencapaian visi dan pendekatan SETS dalam pembelajaran, maka visi SETS perlu diungkapkan dalam bentuk kesalingterkaitan antarunsur SETS secara terintegratif dengan subjek yang

ingin dibelajarkan. Sehingga, perangkat pembelajaran yang disusun harus bervisi SETS.

1. Tinjauan Silabus SETS

Di dalam silabus SETS memuat butir-butir sebagai berikut: (1)

Nama subjek pembelajaran atau mata pelajaran, (2) Jenjang pendidikan, (3) Kelas atau tingkatan, (4) Kelompok target, (5) Kompetensi Standar, (6) Kompetensi Dasar, (7) Indikator, (8) Materi pokok, (9) Pengalaman belajar, (10) Aspek/bentuk penilaian, (11) Alokasi waktu, (12) Sarana/sumber belajar, dan (13) Produk pembelajaran (Binadja, 2005a: 6-9).

2. Tinjauan Rencana Pembelajaran SETS

Rencana pembelajaran yang diturunkan dari silabus pembelajaran subjek visi dan pendekatan SETS dapat memiliki unsur-unsur berikut: (1) Spesifikasi subjek pembelajaran, (2) Kompetensi capaian dan indikatornya, (3) Kegiatan pembelajaran, (4) Perangkat pembelajaran, (5) Produk pembelajaran, (6) Evaluasi program dan hasil belajar, dan (7) Penanggung jawab (Binadja, 2005b: 2).

Pembelajaran bervisi dan berpendekatan SETS mensyaratkan guru dan siswa mengeksplorasi segala kemungkinan yang dapat terjadi dalam kesalingterkaitan secara timbal balik unsur-unsur SETS dikaitkan dengan konsep sains yang sedang dibelajarkan (Binadja, 2005b: 6).

3. Tinjauan Bahan Ajar SETS

Pengembangan silabus serta rencana pembelajaran visi dan pendekatan SETS berimplikasi pada perlunya bahan pendukung berupa bahan pembelajaran yang memungkinkan terlaksanakannya dengan baik proses pembelajaran seperti yang direncanakan.

Indikator kesesuaian dan kecukupan bahan pembelajaran visi dan pendekatan SETS:

1. Sejalan dengan rencana pembelajarannya.
2. Memberi peluang penampilan visi SETS, ditandai setidaknya keberadaan keempat unsur SETS yang ingin disalingkaitkan dalam proses pembelajaran.
3. Memungkinkan penampilan ciri-ciri pendekatan SETS.
4. Memberi peluang kepada guru untuk dapat melakukan evaluasi visi SETS berdasarkan bahan pembelajaran tersebut.
5. Bahan pembelajaran tersedia dan sedapat mungkin mencukupi untuk digunakan dalam pembelajaran yang direncanakan (Binadja, 2005c: 8).

Bahan pembelajaran sesuai dengan kebutuhan tersedia sedemikian banyak variasinya. Yang diperlukan yaitu kemampuan guru untuk memilih dan menugaskan siswa untuk mengambil dan memanfaatkan untuk kepentingan pembelajaran sesuai dengan subjek pembelajaran. (Binadja, 2005b : 8).

4. Tinjauan Evaluasi SETS

Pengevaluasian secara konvensional yang menyangkut penguasaan konsep sains tidak berarti harus ditinggalkan. Pengembangan instrumen evaluasi hendaknya ditekankan pada aplikasi konsep, yang sekaligus mencerminkan pemahaman terhadap konsep yang diperkenalkan kepada siswa. Bentuk-bentuk instrumen evaluasi yang biasa digunakan, masih dianggap layak untuk diterapkan. Termasuk di dalamnya model-model instrumen evaluasi pilihan berganda, pilihan bersyarat, dan seterusnya. Namun demikian pertanyaan bersifat terbuka yang mengeksplorasi kemampuan berpikir tuntas siswa selalu diharapkan untuk dikembangkan. (Binadja, 2005d: 1).

2.7 Tinjauan Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan

2.7.1 Kelarutan

Kelarutan adalah jumlah mol zat yang larut dalam 1 liter pelarut sehingga terjadi larutan jenuh pada suhu 25°C dan tekanan 1 atm. Satuan kelarutan umumnya dinyatakan dalam g.L^{-1} atau mol.L^{-1} . (Supardi, 2008: 19)

Kelarutan zat dalam suatu pelarut dipengaruhi oleh 3 faktor :

1. Suhu

Kelarutan zat padat dalam air semakin tinggi, bila suhu dinaikkan.

Adanya panas mengakibatkan semakin renggangnya jarak

antarmolekul zat padat, sehingga kekuatan gaya antarmolekul semakin lemah dan mudah terlepas oleh gaya tarik dari molekul-molekul air.

2. Jenis pelarut

a. Senyawa polar mudah larut dalam pelarut polar

Sesuai prinsip *like dissolved like*, senyawa polar mudah larut dalam pelarut polar.

Misal: garam dapur, gula, alkohol, dan semua asam merupakan senyawa polar, sehingga mudah larut dalam pelarut polar misal air.

b. Senyawa non-polar mudah larut dalam pelarut non-polar

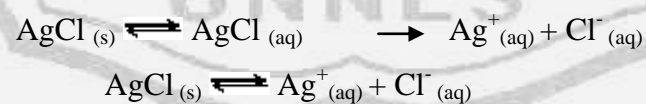
Misal: lemak mudah larut dalam minyak.

3. Tekanan

Tekanan mempengaruhi kelarutan, jika zat terlarutnya gas. Semakin rendah tekanan, semakin kecil kelarutan. (Sudiono, 2006: 80)

2.7.2 Hasil Kali Kelarutan

Di dalam larutan jenuh terjadi kesetimbangan antara padatan dengan ion-ion hasil disosiasinya. Contoh suatu kesetimbangan kelarutan dari garam barium sulfat, BaSO₄ dalam air.



$$K = \frac{[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-]}{[\text{AgCl}]}$$

(Supardi, 2008: 19)

Tetapan hasil kali kelarutan adalah tetapan kesetimbangan garam atau basa yang sukar larut. Harga tetapan hasil kali kelarutan sama dengan konsentrasi molar ion-ion penyusun dari larutan jenuh garam yang sukar larut

dalam air, masing-masing konsentrasi dipangkatkan dengan koefisien stoikiometri di dalam reaksi kesetimbangan. (Chang, 2005: 145)

Secara umum, persamaan kesetimbangan untuk larutan garam A_mB_n yang sedikit larut yaitu :



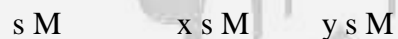
$$K = \frac{[A^{n+}]^m [B^{m-}]^n}{A_mB_n}$$

Konsentrasi padatan selalu tetap selama zat padatnya ada, jadi :

$$K \cdot A_mB_n = [A^{n+}]^m [B^{m-}]^n$$

$$K_{sp} = [A^{n+}]^m [B^{m-}]^n \quad (\text{Supardi; 2008: 19})$$

Untuk padatan A_xB_y yang berada dalam kesetimbangan dengan ion-ion hasil disosiasinya dalam larutan jenuhnya, berlaku :



$$K_{sp} = [A^{y+}]^x \cdot [B^{x-}]^y$$

$$K_{sp} = (x s)^x \cdot (y s)^y$$

$$K_{sp} = x^x \cdot y^y \cdot s^{(x+y)}$$

$$s = \sqrt[x+y]{\frac{K_{sp}}{x^x y^y}}$$

(Keenan, 1979: 4)

2.7.3 Pengaruh Ion Senama terhadap Kelarutan

Suatu zat elektrolit umumnya lebih mudah larut dalam pelarut air murni daripada dalam air yang mengandung salah satu ion dari elektrolit

tersebut. Hal ini sesuai dengan **Asas Le Chatelier**, sistem dalam keadaan setimbang menanggapi peningkatan salah satu pereaksi dengan cara menggeser kesetimbangan ke arah pereaksi tersebut diberi aksi. Jika AgNO_3 dilarutkan dalam larutan AgCl jenuh, ternyata kelarutan AgNO_3 dalam larutan-larutan lebih kecil. Hal ini disebabkan karena sebelum AgNO_3 (s) terionisasi menjadi Ag^+ (aq), di dalam larutan sudah terdapat ion Ag^+ dari AgCl



Penambahan Ag^+ dari AgNO_3 menggeser kesetimbangan ke kiri atau dari arah zat yang ditambah, sehingga AgNO_3 yang larut makin sedikit. Dengan demikian, adanya ion senama memperkecil kelarutan.

(Chang, 2005: 151)

2.7.4 Pengaruh pH terhadap kelarutan

Tingkat keasaman (pH) larutan dapat mempengaruhi larutan dari berbagai jenis zat. Suatu basa umumnya lebih mudah larut dalam larutan yang bersifat asam, dan lebih sukar larut dalam larutan yang bersifat basa. Kelarutan basa sukar larut menurun jika pH dinaikkan.

Harga pH dapat digunakan untuk menghitung K_{sp} dari suatu basa yang sukar larut. Sebaliknya harga K_{sp} suatu basa yang sukar larut dapat digunakan untuk menentukan pH larutan.

(Purba. 2007: 133)

2.7.5 Reaksi Pengendapan

Dengan mengetahui aturan kelarutan dan hasil kali kelarutan, kita dapat memprediksi apakah terbentuk endapan jika mencampur dua larutan atau menambah senyawa dapat larut ke dalam larutan. (Chang, 2005: 149)

- a. Jika hasil kali konsentrasi ion-ion (Q_c) $<$ K_{sp} , larutan belum jenuh. Artinya, bila ditambahkan zat padat ke dalam larutan, zat tersebut masih dapat larut.
- b. Jika hasil kali konsentrasi ion-ion (Q_c) $=$ K_{sp} , larutan tepat jenuh. Artinya, bila ditambahkan zat padat ke dalam larutan, zat tersebut akan mengendap.
- c. Jika hasil kali konsentrasi ion-ion (Q_c) $>$ K_{sp} , terbentuk endapan.

(Supardi, 2008: 21)

2.8 Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan dalam Konteks SETS

Penerapan konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam konteks SETS misal :

- a. *Science* : kelarutan ion-ion

Environment : menimbulkan pencemaran tanah yang dihasilkan dari limbah kemasan minuman isotonik, penanggulangan limbah dengan cara daur ulang.

Technology : pembuatan minuman isotonik

Society : masyarakat dapat merasakan kesegaran minuman isotonik, penggunaan yang berlebihan dapat terkena penyakit.

b. *Science* : pengaruh ion senama terhadap kelarutan

Air sadah mengandung ion Mg^{2+} dan Ca^{2+} yang cukup tinggi, disamping anion seperti HCO_3^- . Air sadah dibedakan menjadi 2 : air sadah sementara dan air sadah tetap. Air sadah sementara yaitu air yang mengandung garam hidrogen karbonat ($Ca(HCO_3)_2$ dan $Mg(HCO_3)_2$).

Environment : mempengaruhi transfer hara yang mempengaruhi kesuburan, beberapa jenis ikan memerlukan kisaran kesadahan tertentu.

Technology : penghilangan kesadahan.

Society : tersedia air minum bebas sadah, mengurangi terbentuknya kerak pada pipa dan panci, konsumsi sabun yang tinggi bisa dikurangi.

c. *Science* : pengaruh pH terhadap kelarutan

Email terdiri dari senyawa hidroksiapatit, $Ca_5(PO_4)_3OH$ yang memiliki harga $K_{sp} 2,34 \times 10^{-59}$. Kerusakan gigi terjadi karena suasana di dalam mulut bersifat asam. Suasana asam dapat terjadi karena pengaruh bakteri dalam mulut ketika menguraikan sisa-sisa makanan yang terselip di gigi. Hal ini akan menyebabkan terjadi demineralisasi email, dan email akan rusak.

Environment : menimbulkan pencemaran tanah yang dihasilkan dari limbah plastik kemasan, penanggulangan dengan cara daur ulang.

Technology : penambahan fluorida dalam pasta gigi.

Society : meningkatkan kesadaran masyarakat akan kesehatan,

pasta gigi yang tidak sengaja tertelan berdampak buruk bagi kesehatan.

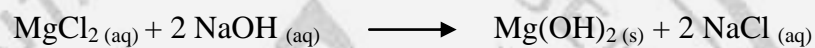
d. *Science* : reaksi pengendapan.

Pemurnian garam dapur dilakukan dengan memisahkan zat-zat pengganggu tersebut berdasarkan prinsip pengendapan.

Reaksi yang terjadi yaitu :



Endapan putih



Endapan putih

Environment : menimbulkan pencemaran tanah yang dihasilkan sampah plastik kemasan.

Technology : pembuatan garam dapur menggunakan prinsip penguapan untuk mendapatkan kristal NaCl.

Society : menciptakan lapangan kerja, konsumsi garam dapur beryodium dapat mencegah penyakit gondok.

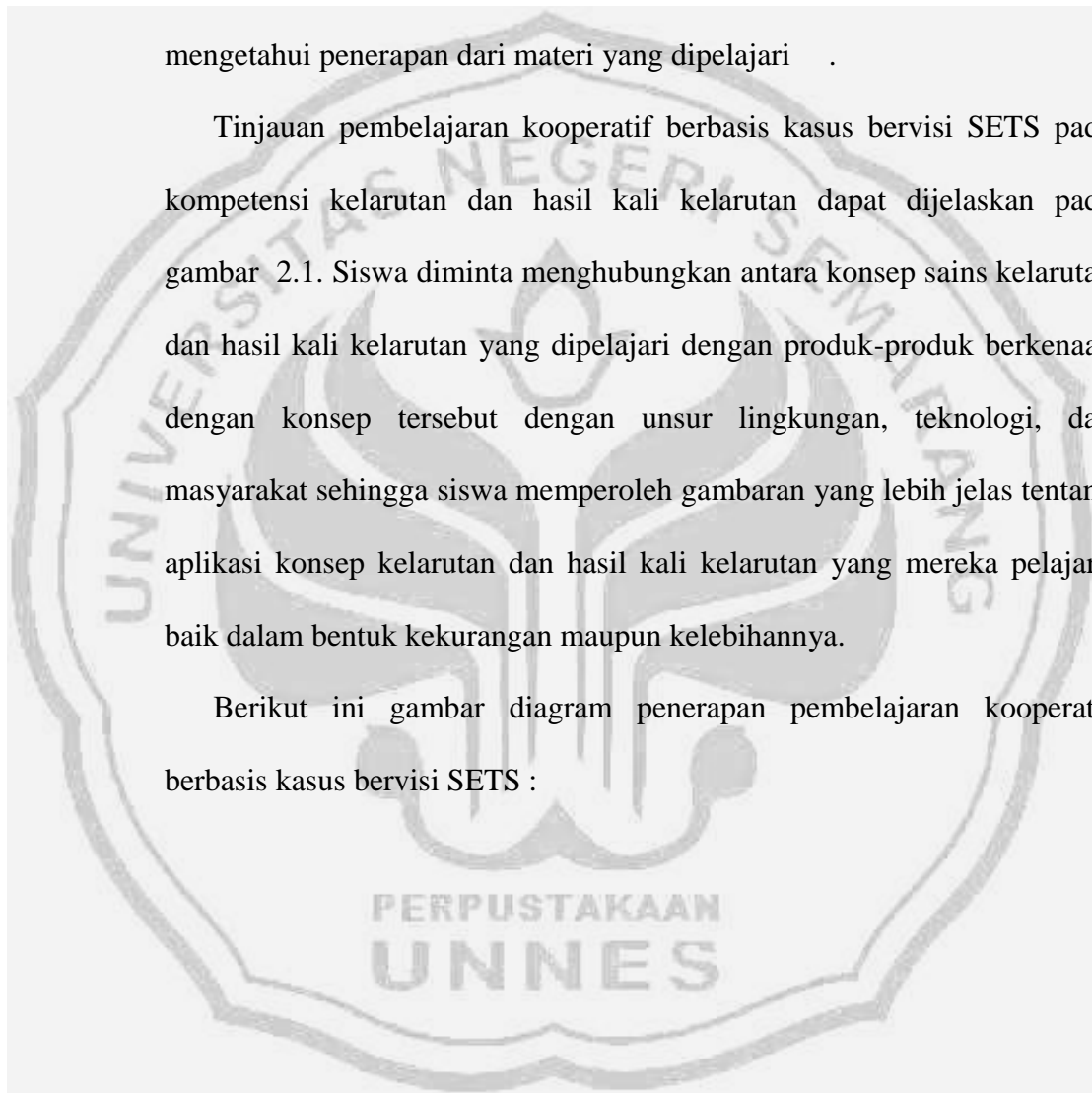
2.9 Pembelajaran Kooperatif Berbasis Kasus Bervisi SETS

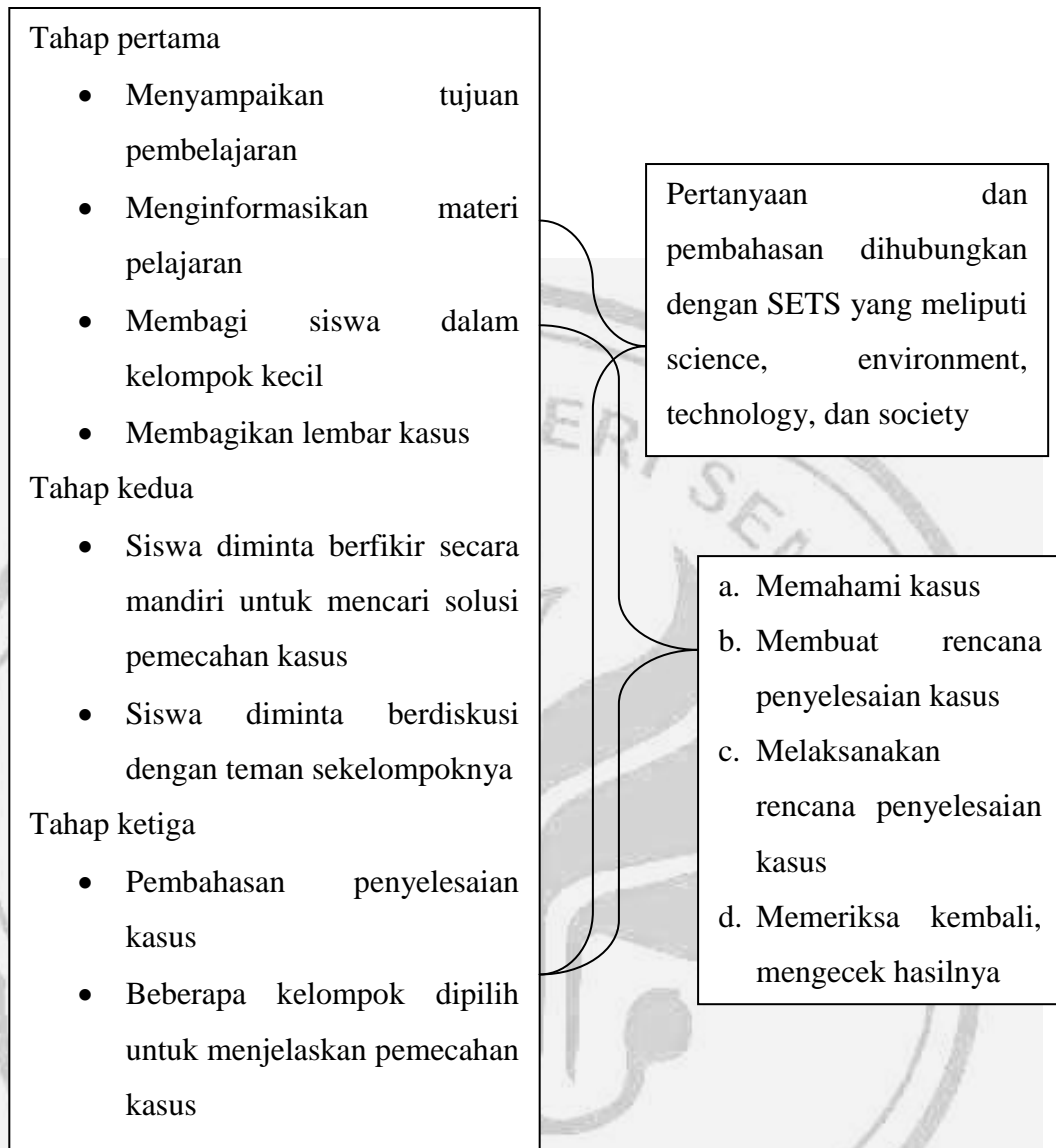
Pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS merupakan pembelajaran yang menuntut keaktifan, mandiri, kreatif, dan berani mengungkapkan ide dan gagasan yang ada pada diri siswa. Pada dasarnya setiap siswa mempunyai kemampuan yang berbeda, dan dengan perbedaan tersebut diharapkan akan timbul kerjasama untuk menyelesaikan kasus-kasus yang diberikan dengan mengungkapkan ide dan gagasan lebih

efektif, serta menghubungkan aplikasi dengan kehidupan nyata baik dari sisi *science*, *environment*, *technology*, dan *society*, sehingga siswa tertantang untuk menyelesaikan kasus-kasus tersebut. Siswa tidak hanya mengetahui teori-teori materi yang mereka pelajari saja, tetapi juga mengetahui penerapan dari materi yang dipelajari .

Tinjauan pembelajaran kooperatif berbasis kasus berbasis SETS pada kompetensi kelarutan dan hasil kali kelarutan dapat dijelaskan pada gambar 2.1. Siswa diminta menghubungkan antara konsep sains kelarutan dan hasil kali kelarutan yang dipelajari dengan produk-produk berkenaan dengan konsep tersebut dengan unsur lingkungan, teknologi, dan masyarakat sehingga siswa memperoleh gambaran yang lebih jelas tentang aplikasi konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan yang mereka pelajari, baik dalam bentuk kekurangan maupun kelebihan.

Berikut ini gambar diagram penerapan pembelajaran kooperatif berbasis kasus berbasis SETS :





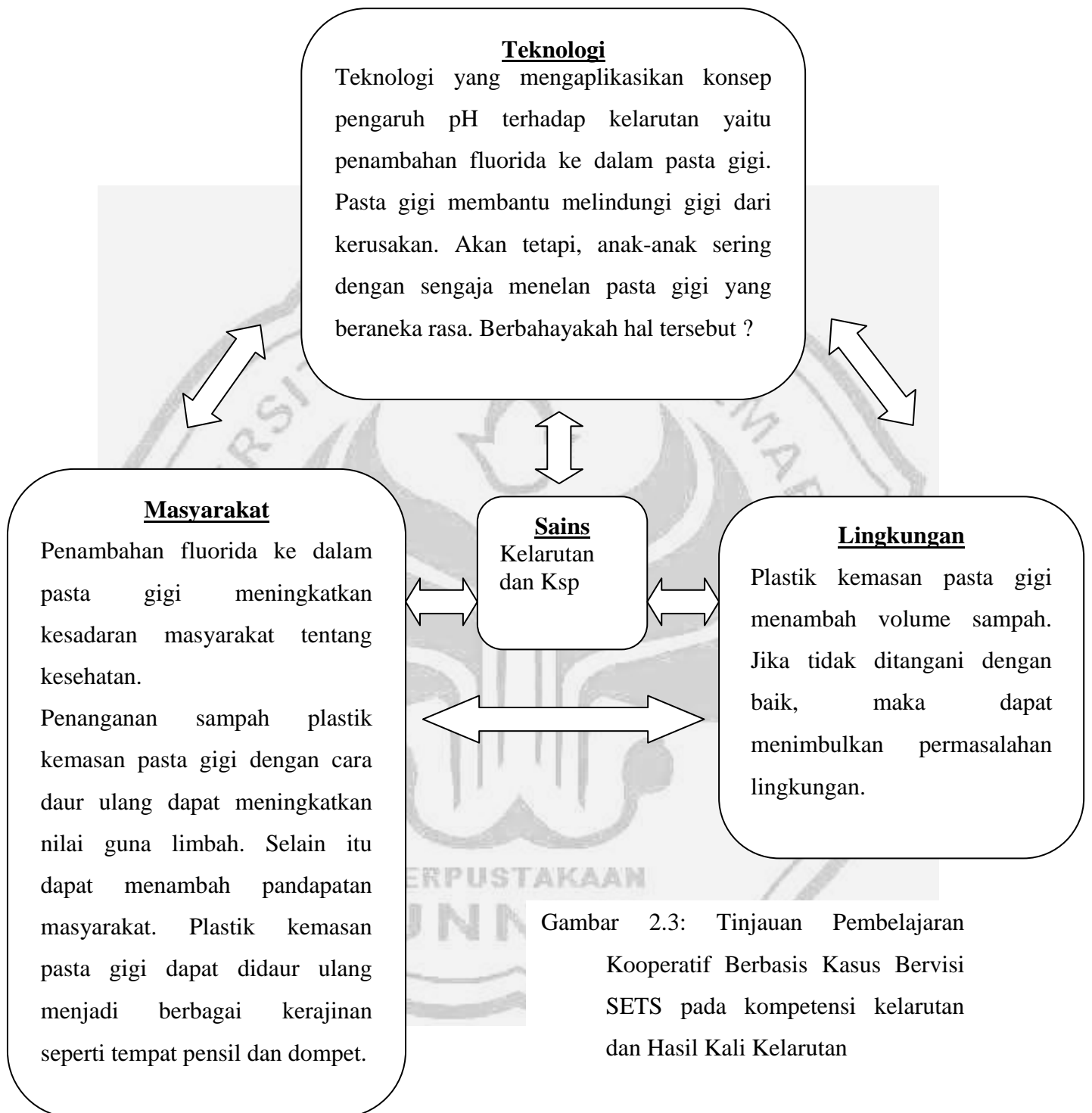
Gambar 2.2 : Penerapan pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi

SETS

2.10 Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan dalam Pembelajaran Kooperatif Berbasis Kasus Bervisi SETS

Pembelajaran sekarang ini didesain untuk membelajarkan siswa. Artinya, sistem pembelajaran menempatkan siswa sebagai subjek belajar. Pembelajaran ditekankan atau berorientasi pada aktivitas siswa.

Untuk kompetensi kelarutan dan hasil kali kelarutan, pada bahasan mengenai kelarutan dan hasil kali kelarutan (sains), fungsi harga K_{sp} (sains), pengaruh ion senama terhadap kelarutan (sains), dan reaksi pengendapan (sains) dikaitkan dengan teknologi produk atau fenomena berbasis kelarutan dan hasil kali kelarutan (teknologi) dan beberapa keuntungan dari produk atau fenomena berbasis kelarutan dan hasil kali kelarutan (masyarakat) juga mungkin dampak yang terjadi karena pembuangan kemasan produk-produk berbasis kelarutan dan hasil kali kelarutan (lingkungan), tindakan yang dilakukan masyarakat untuk mengatasi dampak tersebut (masyarakat), serta pekerjaan yang dikembangkan berdasarkan konteks SETS kelarutan dan hasil kali kelarutan (masyarakat). Contoh kasus kompetensi kelarutan dan hasil kali kelarutan yang digunakan pada pembelajaran ini dapat dilihat pada gambar diagram 2.3 berikut ini :



Gambar 2.3: Tinjauan Pembelajaran Kooperatif Berbasis Kasus Bervisi SETS pada kompetensi kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan

Langkah-langkah pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi

SETS :

- 1) *Pre Test*
- 2) Memperkenalkan pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS, agar siswa lebih memahami proses pembelajaran yang akan dilakukan, sehingga siswa akan lebih siap dengan kegiatan pembelajaran yang baru.
- 3) Guru membentuk kelompok kecil 4-5 siswa. Kelompok bersifat heterogen, yaitu campuran antara siswa yang kemampuan akademiknya rendah, sedang dan tinggi. Kelompok yang dibentuk bersifat permanen, dalam arti anggota kelompok ini tetap selama penelitian dilakukan.
- 4) Pada pertemuan sebelumnya, guru memberikan LKS yang berisi kasus yang harus dipecahkan pada pertemuan selanjutnya. Tujuan pemberian kasus pada pertemuan sebelumnya yaitu agar siswa dapat mencari data pendukung, sehingga pada pertemuan selanjutnya kasus dapat langsung didiskusikan.
- 5) Siswa mendiskusikan kasus secara kelompok. Kasus yang didiskusikan selama proses pembelajaran yaitu :

a. Kelarutan : kasus minuman isotonik

Masyarakat banyak yang kurang paham mengenai minuman isotonik. Masyarakat awam sering menyamakan antara minuman isotonik dengan minuman penambah energi. Penggunaan pemanis

dan pengawet pada minuman isotonik kurang baik bagi kesehatan.

Kelarutan oksigen dalam darah. Masyarakat banyak yang tidak tahu penyebab mengapa kita merasa pusing jika pertama kunjungan ke daerah pegunungan (Zumdahl et al 2007: 614)

b. Pengaruh ion senama : kasus air sadah

Kerugian yang ditimbulkan dari air sadah bagi masyarakat.

Masyarakat yang kurang pengetahuan mengenai air sadah dan kurang memperdulikan kesehatan, sering tidak memperdulikan air minum yang dikonsumsi sehari-hari. Siswa diminta menemukan solusi untuk mengatasi kesadahan air.

c. Pengaruh pH terhadap kelarutan : kasus penambahan fluorida ke dalam pasta gigi dan bahaya pasta gigi yang tertelan.

Siswa diminta mendemonstrasikan percobaan untuk membuktikan bahwa fluorida dapat melindungi gigi. Percobaan menggunakan telur yang diolesi pasta gigi dan dimasukkan ke dalam asam cuka. Siswa juga diminta membuktikan bahaya fluorida dalam pasta gigi jika tertelan. Pembuktian dengan cara membandingkan daya hidup ikan yang hidup pada air biasa dengan ikan yang hidup pada air yang tercemar pasta gigi.

d. Reaksi pengendapan : kasus batu ginjal

Siswa diminta menganalisis penyebab terjadinya batu ginjal. Makanan yang selama ini dianggap sehat ternyata dapat

menyebabkan batu ginjal. Siswa diminta memberikan solusi atas kasus tersebut.

- 6) Beberapa kelompok mempresentasikan hasil kerja kelompok di depan kelas.
- 7) Membuat simpulan dan solusi mengenai kasus yang dipelajari. Hasil diskusi yang telah dirapikan dikumpulkan kepada guru.
- 8) Guru menugaskan untuk membuat makalah secara kelompok dengan topik kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari disertai analisis keterkaitan unsur SETS dengan topik tersebut. Topik yang dibuat makalah yaitu : serbuk minuman instans, terbentuknya stalagtit dan stalagmit, terbentuknya batu karang, obat maag, obat suntik, industri fotografi, dan pemurnian garam dapur.
- 9) Guru menugaskan siswa untuk membuat daftar pekerjaan yang mungkin dikembangkan dari pengerjaan analisis unsur SETS dengan topik tersebut.
- 10) Beberapa kelompok mempresentasikan makalah di depan kelas.
- 11) *Post Test* hasil belajar kognitif.

Setelah pembelajaran selesai, diadakan *post test* sebagai evaluasi.

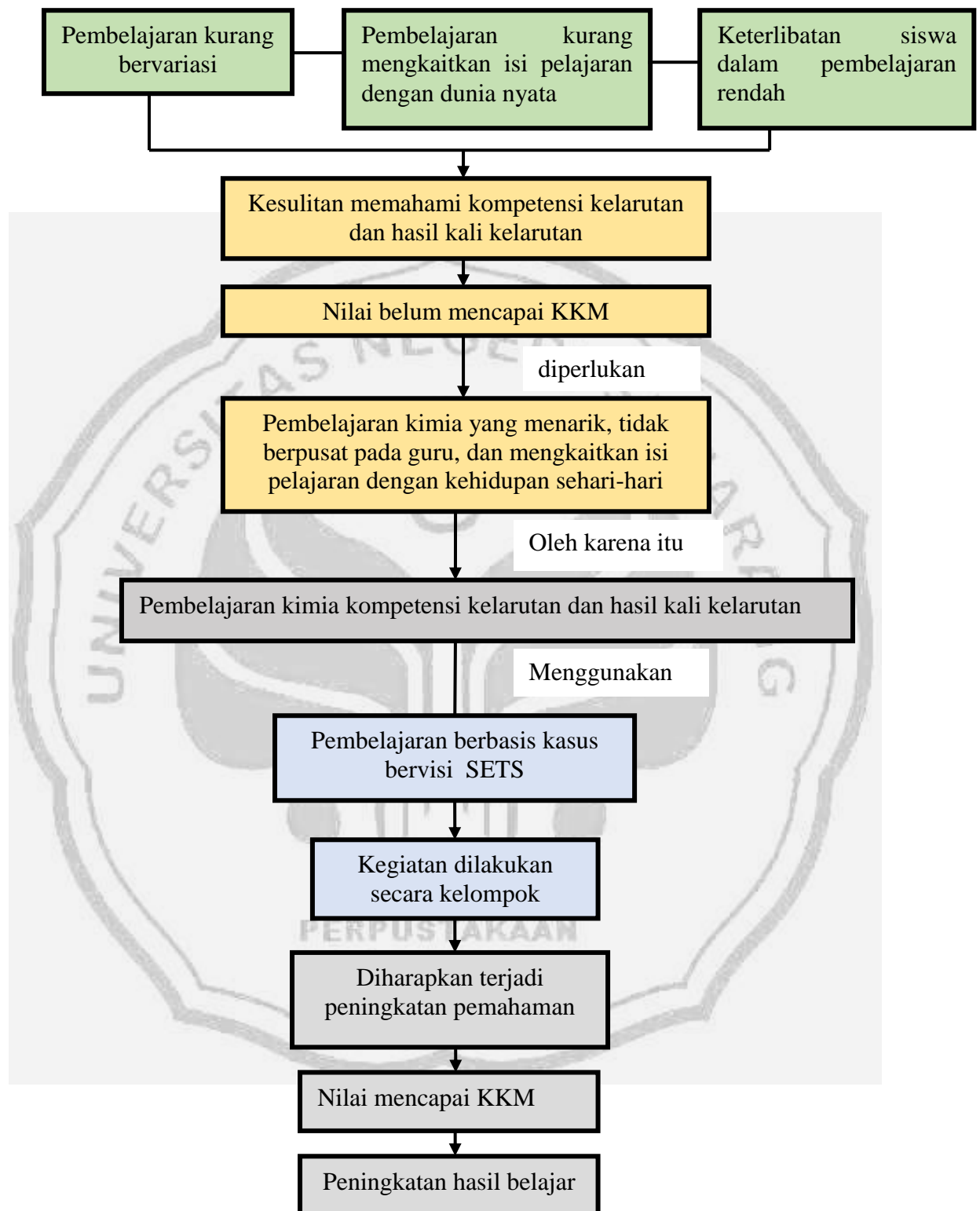
Hasil *post test* kemudian dianalisis secara statistik untuk mengetahui hasil belajar kognitif siswa.

2.11 Kerangka Berfikir

Pembelajaran yang monoton atau kurang bervariasi dan berpusat pada guru terkadang membuat siswa kurang termotivasi untuk belajar sehingga mengakibatkan rendahnya nilai siswa. Materi kimia SMA memang membutuhkan kejelian dan pemahaman yang cukup tinggi. Namun dalam kenyataan masih dijumpai beberapa kesulitan yang dihadapi siswa dalam memahami dan mendalami materi kimia. Berangkat dari permasalahan ini, maka perlu adanya metode pembelajaran yang tepat.

Model pembelajaran yang digunakan guru dalam proses belajar mengajar hendaknya ditujukan untuk meningkatkan mutu sumber daya manusia yang bermanfaat bagi kehidupan dimasa mendatang dan dapat mencetak siswa yang berkualitas dengan memiliki keterampilan dan daya kreativitas yang tinggi sehingga dapat memenuhi tuntutan zaman yang akan datang serta mampu memecahkan dan mengatasi problema kehidupan di dalam dunia nyata.

Melalui model pembelajaran kooperatif berbasis kasus berbasis SETS siswa akan mengetahui makna belajar dan dapat menggunakan pengetahuan serta keterampilan yang diperolehnya untuk memecahkan masalah dalam kehidupan.



Gambar 2.4 : Kerangka Berfikir

2.12 Pengembangan Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini :

1. Pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS pada kompetensi kelarutan dan hasil kali kelarutan efektif terhadap hasil belajar pencapaian kompetensi kelarutan dan hasil kali kelarutan
2. Ada peningkatan signifikan terhadap hasil belajar setelah dilakukan proses pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS pencapaian kompetensi kelarutan dan hasil kali kelarutan.



BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Penentuan Subjek Penelitian

3.1.1 Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini yaitu siswa kelas XI IPA 1, XI IPA 2, XI IPA 3, XI IPA 4, XI IPA 5, dan XI IPA 6 SMA N 1 Bae Kudus tahun pelajaran 2012/2013. Rincian populasi terdapat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Rincian Anggota Populasi

No	Kelas	Jumlah siswa
1	XI IPA 1	35
2	XI IPA 2	36
3	XI IPA 3	34
4	XI IPA 4	36
5	XI IPA 5	36
6	XI IPA 6	34
Jumlah		211

(Sumber: Administrasi Kesiswaan SMA N 1 Bae Kudus Tahun Pelajaran 2012/2013)

3.1.2 Sampel Penelitian

Sampel merupakan bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi (Sugiyono, 2009: 118). Teknik pengambilan sampel yang digunakan pada penelitian ini *purposive sampling*, yaitu mengambil 2 kelas berdasarkan pertimbangan. Pertimbangan yang dimaksudkan yaitu memilih kelas yang diajar gurunya sama dan mempunyai nilai rata-rata ulangan akhir semester gasal hampir sama.

Peneliti juga memilih kelas yang mempunyai jadwal hampir sama. Maksudnya mempertimbangkan siang atau pagi jam pelajaran. Sampel dalam penelitian ini yaitu kelas XI IPA 5 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI IPA 6 sebagai kelas kontrol.

3.2 Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas (X)

Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu model pembelajaran. Pada kelas eksperimen diterapkan pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS, sedangkan pada kelas kontrol diterapkan pembelajaran kooperatif berbasis non kasus bervisi SETS.

2. Variabel Terikat (Y)

Variabel terikat dalam penelitian ini hasil belajar kognitif, psikomotorik, dan afektif kelarutan dan hasil kali kelarutan SMA 1 Bae Kudus.

3. Variabel Kontrol

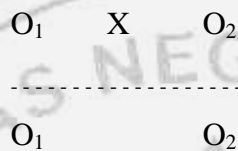
Variabel kontrol dalam penelitian ini yaitu kurikulum, guru, materi dan jumlah jam pelajaran yang secara keseluruhan diupayakan setara.

3.3 Desain Penelitian

Desain yang digunakan dalam penelitian ini *the nonequivalent control group design*. Desain ini tidak berbeda dengan *pre-test and post-test group design*, kecuali mengenai pengelompokkan subjek. Pada kuasi

eksperimen ini, sampel tidak dikelompokkan secara acak tetapi peneliti menerima keadaan subjek seadanya dan dikelompokkan dengan ciri-ciri atau tujuan yang serupa. Desain tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

Tabel desain dapat dijelaskan sebagai berikut :



Tabel 3.2 : Desain Penelitian “*the nonequivalent control group design*”

Keterangan:

X = perlakuan yang berbeda

O₁ = *pre test*

O₂ = *post tes*

Desain penelitian secara singkat dapat dijelaskan pada tabel 3.3

Kelompok	Awal	Perlakuan	Akhir
Eksperimen	<i>Pre test</i>	Pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS	<i>Post test</i>
Kontrol	<i>Pre test</i>	Pembelajaran kooperatif bervisi SETS berbasis non kasus	<i>Post test</i>

Tabel 3.3 : Desain Penelitian

3.4 Metode Pengumpulan Data

3.3.1 Metode Dokumentasi

Metode dokumentasi yaitu metode mencari data mengenai hal-hal atau variabel yang berupa catatan, transkrip, buku, surat kabar, agenda, dan

sebagainya (Suharsimi, 2006: 231). Metode dokumentasi dalam penelitian ini digunakan untuk memperoleh data mengenai nama-nama anggota sampel.

3.3.2 Metode Tes

Metode tes merupakan metode yang digunakan untuk mengukur kemampuan dasar dan pencapaian atau prestasi (Suharsimi, 2006: 223). Metode tes dalam penelitian ini digunakan untuk memperoleh data hasil belajar pada kompetensi kelarutan dan hasil kali kelarutan.

3.3.3 Metode Observasi

Observasi adalah kegiatan pemusatan perhatian terhadap suatu objek dengan menggunakan seluruh alat indera. Metode observasi digunakan untuk menilai afektif dan psikomotorik pada proses diskusi dan praktikum. Instrumen yang digunakan pada pembelajaran ini lembar observasi, yaitu lembar observasi yang berisi indikator-indikator yang dijadikan acuan untuk mengamati kemampuan dari ranah afektif dan psikomotorik selama proses pembelajaran berlangsung.

3.3.4 Metode Angket

Angket diberikan kepada siswa yang berasal dari kelas eksperimen diakhir pembelajaran, bertujuan untuk mengetahui pendapat tentang pembelajaran dengan penerapan pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS.

3.5 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah fasilitas yang digunakan oleh peneliti untuk memperoleh data yang diharapkan agar pekerjaannya lebih mudah dan hasilnya lebih baik, dalam arti lebih cermat, lengkap, dan sistematis sehingga lebih mudah diolah (Suharsimi, 2006: 160). Dalam penelitian ini instrumen yang dibuat meliputi penggalan silabus, rencana pembelajaran, bahan ajar, lembar kerja siswa, soal *pre test-post test*, lembar observasi psikomotorik dan afektif, serta angket tanggapan siswa. Uraian tentang instrumen penelitian yang dimaksud sebagai berikut:

3.5.1 Penggalan Silabus

Silabus yang digunakan pada penelitian ini merupakan silabus bervisi SETS, yaitu silabus yang memuat visi SETS. Peneliti dalam hal ini tidak membuat silabus baru atau pun mengubah silabus yang telah ada, melainkan peneliti mengembangkan silabus yang telah ada menjadi silabus bervisi SETS. Pengembangan silabus dilakukan dengan cara : (1) memodifikasi kompetensi dasar yang dimuati dengan visi SETS; (2) indikator pencapaian lebih operasional; (3) penambahan produk belajar yang berisi hasil kegiatan pembelajaran bervisi SETS yang diharapkan diperoleh. Pada kolom pengalaman belajar yang menjadi fokus aktivitas dari pembelajaran yaitu siswa (*student center*). Pada silabus yang telah dikembangkan peneliti, siswa melakukan diskusi dan demonstrasi sederhana secara kelompok untuk memecahkan kasus yang diberikan. Kompetensi dasar yang terdapat dalam silabus pada umumnya yaitu memprediksi

terbentuknya endapan dari suatu reaksi berdasarkan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan. Namun peneliti menambah satu kompetensi dasar, yaitu menjelaskan contoh implikasi atau produk penerapan konsep kelarutan dan Ksp dalam konteks SETS. Meskipun pada pertemuan ke-1 sampai ke-4 siswa sudah mempelajari aplikasi konsep kelarutan dalam konteks SETS, tetapi peneliti menambahkan kompetensi dasar yang khusus membahas aplikasi dan produk penerapan dalam konteks SETS sehingga dapat menambah pengetahuan siswa.

3.5.2. Rencana Pembelajaran

Rencana pembelajaran (RP) digunakan sebagai panduan bagi guru untuk melakukan kegiatan belajar mengajar di kelas. Pengembangan RP berbunyi SETS terdapat pada bagian inti, yang melibatkan siswa aktif, yaitu (1) mengeksplorasi informasi yang luas dalam materi kelarutan dan Ksp; (2) elaborasi siswa dalam pembelajaran kooperatif, kolaboratif, diskusi, dan menyajikan hasil kerja siswa; (3) konfirmasi terhadap hasil eksplorasi dan elaborasi siswa melalui berbagai sumber dan sebagai umpan balik positif dan penguatan terhadap keberhasilan siswa. Kompetensi dasar yang pertama pada silabus, diuraikan ke dalam beberapa indikator pencapaian yaitu menjelaskan pengertian kelarutan dan Ksp, kesetimbangan dalam larutan jenuh, penulisan ungkapan Ksp, hubungan kelarutan dan Ksp, menghitung kelarutan suatu elektrolit, pengaruh ion senama dan pH terhadap kelarutan, menentukan pH dari harga Ksp, dan memperkirakan terbentuknya endapan. Sedangkan pada KD kedua atau KD tambahan, memuat indikator

menjelaskan contoh penerapan konsep kelarutan dan Ksp dalam kehidupan sehari-hari, penerapan kelarutan dan hasil kali kelarutan (sains) dalam konteks SETS, dan kelebihan dan kekurangan implikasi atau produk penerapan yang dihasilkan bagi lingkungan dan masyarakat. Rencana pembelajaran terdiri atas 6 rencana. Pada pertemuan ke-1 pembelajaran dilakukan di dalam kelas dengan diskusi yang membahas kelarutan dan Ksp serta aplikasinya pada produk minuman isotonik. Pertemuan ke-2 dan ke-3 dilakukan di dalam kelas dengan demonstrasi dan diskusi. Pertemuan ke-2 membahas pengaruh ion senama dan aplikasinya pada penghilangan kesadahan air. Pertemuan ke-3 membahas pengaruh pH terhadap kelarutan dan aplikasinya pada penembahan fluorida dalam pasta gigi. Pertemuan ke-4 pembelajaran dilakukan di laboratorium dengan praktikum pada bahasan reaksi pengendapan. Pada pertemuan ke-5 dan ke-6 siswa membuat makalah mengenai aplikasi konsep kelarutan pada kehidupan sehari-hari dalam konteks SETS. Setiap kelompok mendapatkan topik yang berbeda dan mempresentasikan di depan kelas secara kelompok.

3.5.3. Bahan Ajar

Bahan ajar digunakan sebagai panduan belajar baik dalam proses pembelajaran maupun belajar mandiri. Bahan ajar memuat materi-materi esensial yang diajarkan selama penelitian dan uraian materi dalam konteks keterkaitan unsur-unsur sains, teknologi, masyarakat, dan lingkungan. Materi yang terdapat pada bahan ajar meliputi: kelarutan dan Ksp, pengaruh ion senama dan pH terhadap kelarutan, reaksi pengendapan, minuman

isotonik, kesadahan air, penambahan fluorida dalam pasta gigi, dan pembentukan batu ginjal.

3.5.4 Lembar Kerja Siswa (LKS)

LKS digunakan untuk membelajarkan dan mengidentifikasi kemampuan dalam menyelesaikan soal dan mengkonstruksi konsep/prosedur/cara yang berkaitan dengan pencapaian kompetensi. LKS digunakan di dalam kegiatan pembelajaran pada setiap pertemuan yang diberikan kepada siswa secara berkelompok. LKS berisi pertanyaan-pertanyaan yang didalamnya ada keterkaitan antara unsur-unsur dalam SETS sebagai evaluasi pada setiap pertemuan.

LKS digunakan pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol, pembedanya ada pada jenis pertanyaannya. Jenis pertanyaan LKS pada kelas eksperimen berupa kasus yang lebih cenderung masalah terbuka (*open-ended problem*) berwawasan SETS. Jenis pertanyaan pada kelas kontrol berupa masalah tertutup (*close-ended problem*) berwawasan SETS.

Silabus, RP, dan LKS telah divalidasi sehingga layak digunakan untuk penelitian. Validasi dilakukan dengan mengkonsultasikannya kepada ahli/pakar di bidangnya (*expert validity*), yaitu dua dosen pembimbing peneliti. Pembimbing peneliti yaitu Prof.Drs.Achmad Binadja, A.Pt, M.S, Ph.D dan Drs. Nurwachid Budi Santosa, M.Si. Sedangkan soal tes untuk mengevaluasi kemampuan hasil belajar kognitif, selain dikonsultasikan dengan *expert validity*, juga dilakukan uji coba.

3.5.5 Soal *pre test-post test* (Tes Hasil Belajar Kognitif)

Tes hasil belajar kognitif digunakan untuk mengukur dan menilai penguasaan siswa. Tes hasil belajar kognitif yang disusun pada penelitian ini berupa tes obyektif (pilihan ganda) dengan lima pilihan jawaban dan satu jawaban tepat dan soal uraian. Soal ini terdiri atas 25 soal obyektif (berasal dari 50 buah soal yang diujicobakan) dan 5 soal uraian (berasal dari 10 soal yang diujicobakan). Jenjang soal terdiri atas soal C1 (jenjang kemampuan ingatan), soal C2 (jenjang kemampuan pemahaman), soal C3 (jenjang kemampuan pemahaman), soal C4 (jenjang kemampuan analisis), soal C5 (jenjang kemampuan sintesis) dan soal C6 (jenjang kemampuan evaluasi).

Langkah-langkah penyusunan instrumen

- 1) Mengadakan pembatasan dan penyesuaian bahan-bahan instrumen dengan kurikulum. Dalam hal ini materi bidang studi kimia pada kompetensi kelarutan dan hasil kali kelarutan.
- 2) Menyusun instrumen penelitian, yaitu : soal *pre test - post test*.
- 3) Merancang soal uji coba.
- 4) Merancang jumlah butir soal dan alokasi waktu yang disediakan. Jumlah soal yang diujicobakan 60 butir dengan alokasi waktu 90 menit. Desain rincian, 50 soal pilihan ganda, dan 10 soal uraian.
- 5) Menentukan tipe atau bentuk soal. Tipe soal yang diujicobakan pilihan ganda dan uraian. Soal yang diujicobakan terdiri dari soal untuk *pre test* dan *post test*, dengan bobot soal sama.

- 6) Menentukan komposisi jenjang. Soal yang diujicobakan meliputi 6 jenjang yaitu C1, C2, C3, C4, C5 dan C6.
- 7) Menentukan tabel spesifikasi atau kisi-kisi soal.
- 8) Menyusun butir-butir soal dan mengujicobakan.
- 9) Menganalisis hasil uji coba *pre test* dan *post test*, dalam hal validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya beda perangkat tes yang digunakan.
- 10) Menyusun soal *pre test* dan *post test*
Soal *pre test* dan *post test* disusun setelah dilakukan analisis uji coba. Kemudian dibuat kisi-kisi butir soal yang akan digunakan untuk instrum. Hal ini untuk mengetahui apakah soal yang digunakan sudah mencakup semua tujuan pembelajaran.

3.5.6 Lembar observasi Psikomotorik dan Afektif

Lembar observasi hasil belajar psikomotorik digunakan untuk mengukur dan menilai ketrampilan siswa. Penilaian aspek psikomotorik ini dilakukan pada saat diskusi dan praktikum. Lembar observasi psikomotorik diskusi terdiri atas enam aspek/indikator. Sedangkan lembar observasi psikomotorik terdiri dari sembilan aspek/indikator.

Lembar observasi hasil belajar afektif digunakan untuk mengukur dan menilai tingkat apresiasi siswa terhadap pembelajaran yang dilaksanakan. Terdiri atas sembilan aspek/indikator.

Dalam penelitian ini ditetapkan rentang skor lembar observasi (baik afektif maupun psikomotorik) dari skor 1 (satu) sampai 5 (lima).

Penyusunan kriteria penskoran mengacu pada skor aspek yang telah ditetapkan. Kriteria yang menggambarkan rendahnya nilai suatu aspek diberi skor terendah, yaitu 1. Sebaliknya kriteria yang menggambarkan nilai aspek yang tinggi diberi skor tertinggi, yaitu 5.

3.5.7 Angket Tanggapan Siswa

Angket tanggapan siswa digunakan untuk mengetahui apresiasi siswa terhadap pembelajaran yang diterapkan. Terdiri dari sebelas aspek. Dalam penelitian ini ditetapkan rentang skor dari 1 (satu) sampai 5 (lima). Kriteria yang menggambarkan rendahnya nilai suatu aspek (sangat tidak setuju) diberi skor terendah, yaitu 1. Sebaliknya kriteria yang menggambarkan nilai aspek yang tinggi (sangat setuju) diberi skor tertinggi, yaitu 5.

3.6 Analisis Instrumen Tes

Perangkat tes yang disusun dan digunakan dalam penelitian ini telah diujicobakan di kelas XII IPA 1 dan 2 SMA 1 Bae Kudus karena siswa kelas tersebut telah mendapatkan materi tersebut dengan tujuan untuk mengetahui butir-butir soal yang diujicobakan sudah memenuhi syarat tes yang baik atau tidak. Analisis meliputi : validitas, daya pembeda, tingkat kesukaran dan reliabilitas.

3.6.1 Validitas

3.6.1.1 Soal Pilihan Ganda

Validitas soal-soal pilhan ganda dalam penelitian ini ada dua macam yaitu validitas isi soal dan validitas butir soal.

3.6.1.1.1 Validitas Isi

Untuk memenuhi validitas isi, sebelum instrumen disusun, peneliti menyusun kisi-kisi soal terlebih dahulu, berdasarkan kurikulum yang berlaku, selanjutnya dikonsultasikan dengan dosen pembimbing.

3.6.1.1.2 Validitas Butir Soal

Untuk menghitung validitas butir soal digunakan rumus Korelasi point biserial yaitu sebagai berikut.

$$r_{pbis} = \frac{X_p - X_t}{S_t} \sqrt{\frac{p}{q}} \quad (\text{Suharsimi, 2005: 79})$$

Keterangan :

r_{pbis} = koefisien korelasi biserial

X_p = rata-rata skor total yang menjawab benar pada butir soal

X_t = rata-rata skor total

S_t = standar deviasi skor total

p = proporsi siswa yang menjawab benar pada tiap butir soal

q = proporsi siswa yang menjawab salah pada setiap butir soal (1-p)

(Sudjana, 2005: 377)

Hasil perhitungan r_{pbis} kemudian digunakan untuk mencari signifikansi (t_{hitung}) dengan rumus :

$$t = \frac{r_{pbis} \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r_{pbis}^2}} \quad (\text{Sudjana, 2002: 380})$$

Kriteria: Dari rumus tersebut diperoleh besar t_{hitung} , kemudian besar t_{hitung} dibandingkan dengan t_{tabel} . Item-item yang mempunyai t_{hitung} lebih besar dari t_{tabel} termasuk item yang valid. Dan item yang kurang dari t_{tabel} termasuk item yang tidak valid perlu direvisi atau tidak digunakan.

Berdasarkan uji coba soal yang dilakukan terhadap 32 siswa kelas XII IPA 1 (soal untuk *pre test*) dan 31 siswa kelas XII IPA 2 (soal untuk *post test*) SMA 1 Bae Kudus diperoleh hasil analisis validitas soal yang diujicobakan. Perhitungan validitas keseluruhan terdapat 29 soal valid (soal untuk *pre test*) dan 30 soal (soal untuk *post test*). Hasil analisis uji coba menunjukkan soal uji yang valid :

- a. Untuk *pre test* : Soal nomor 2, 3, 5, 6, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 18, 19, 21, 24, 25, 26, 28, 31, 34, 35, 37, 39, 42, 44, 45, 47, 48, 49, dan 50 (29 soal)
- b. Untuk *post test* : Soal nomor 1, 2, 3, 6, 7, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 24, 25, 28, 31, 32, 34, 35, 37, 39, 42, 44, 45, 47, 48, dan 49 (30 soal)

3.6.1.2 Soal Uraian

Validitas soal-soal uraian dalam penelitian ini ada dua macam yaitu validitas isi soal dan validitas butir soal.

3.6.1.2.1 Validitas Isi

Untuk memenuhi validitas isi, sebelum instrumen disusun, peneliti menyusun kisi-kisi soal terlebih dahulu, berdasarkan kurikulum yang berlaku, selanjutnya dikonsultasikan dengan dosen pembimbing.

3.6.1.2.2 Validitas Butir

Validitas item dihitung menggunakan rumus *Korelasi product moment* yaitu sebagai berikut.

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Keterangan :

r_{xy} = koefisien korelasi suatu butir/ item

N = jumlah siswa

X = skor suatu butir/ item

Y = skor total

(Sudijono, 2008 : 206)

Nilai r kemudian dikonsultasikan dengan r_{tabel} (r_{kritis}). Bila r_{hitung} dari rumus diatas lebih besar dari r_{tabel} maka butir tersebut valid. Nilai $r_{tabel} = 0,349$.

Berdasarkan uji coba soal yang dilakukan terhadap 32 siswa kelas XII IPA 1 (soal untuk *pre test*) dan 31 siswa kelas XII IPA 2 (soal untuk *post test*) SMA 1 Bae Kudus diperoleh hasil analisis validitas dari masing-masing 10 soal yang diujicobakan. Perhitungan validitas keseluruhan terdapat 7 soal valid (soal untuk *pre test*) dan 8 soal (soal untuk *post test*). Hasil analisis nilai uji coba menunjukkan bahwa dalam soal uji coba yang valid :

a. Untuk *pre test* : Soal nomor 51, 53, 55, 56, 75, 58, dan 60

b. Untuk *post test* : Soal nomor 51, 53, 54, 55, 56, 57, 58, dan 60.

3.6.2 Daya Pembeda Soal

3.6.2.1 Soal Pilihan Ganda

Daya pembeda soal (DP) dari sebuah butir soal menyatakan seberapa jauh kemampuan butir soal tersebut mampu membedakan antara testee yang mengetahui jawabannya dengan benar dengan testee yang tidak mampu menjawab soal. Dengan kata lain daya pembeda sebuah butir soal adalah kemampuan butir soal untuk membedakan antara testee yang berkemampuan tinggi dengan testee yang berkemampuan rendah. Langkah-langkah yang digunakan untuk menghitung daya pembeda soal sebagai berikut :

- (1) Merangking skor hasil tes uji coba, yaitu mengurutkan skor hasil tes mulai dari skor tertinggi hingga skor terendah.
- (2) Mengelompokkan seluruh peserta tes menjadi dua kelompok yaitu kelompok atas dan kelompok bawah.

Daya pembeda soal dihitung menggunakan rumus :

$$DP = \frac{B^A - B^B}{J^A - J^B} = P_A - P_B \quad (\text{Suharsimi, 2006: 213})$$

Keterangan:

DP = daya pembeda

J^A = banyaknya peserta kelompok atas

J^B = banyaknya peserta kelompok bawah

B^A = banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal itu dengan benar

B^B = banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal itu dengan benar

P_A = proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar (P sebagai indeks kesukaran)

P_B = proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar

Tabel 3.4 : Klasifikasi daya pembeda soal :

Rentang	Kriteria
$DP \leq 0,00$	Sangat jelek
$0,00 < DP \leq 0,20$	Jelek
$0,20 < DP \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < DP \leq 0,70$	Baik
$0,70 < DP \leq 1,00$	Sangat baik

(Suharsimi 2005: 218)

Tabel 3.5. Hasil Perhitungan Daya Pembeda Soal (untuk *pre test*)

Kriteria	Nomor Soal
Sangat jelek	1, 8, 11, 13, 32, 36, 46 (7 soal)
Jelek	4, 5, 7, 14, 17, 22, 27, 29, 38, 40, 41 (11 soal)
Cukup	2, 3, 6, 9, 10, 15, 16, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 28, 30, 31, 33, 34, 39, 42, 44, 47, 48, 50 (24 soal)
Baik	12, 18, 26, 35, 37, 45, 49 (7 soal)
Sangat baik	43 (1 soal)

Tabel 3.6. Hasil Perhitungan Daya Pembeda Soal (untuk *post test*)

Kriteria	Nomor Soal
Sangat jelek	5, 14, 29, 41, dan 46 (5 soal)
Jelek	1, 4, 8, 11, 17, 22, 23, 26, 27, 30, 36, 38, 40, 43, 50 (15 soal)
Cukup	2, 3, 6, 7, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 24, 25, 31, 32, 34, 39, 42, 44, 47, 48, 49 (25 soal)
Baik	33, 35, 37, 45 (4 soal)
Sangat baik	28 (1 soal)

3.6.2.2 Soal Uraian

Cara menentukan daya pembeda adalah seluruh siswa tes dibagi dua yaitu kelas atas dan bawah, seluruh pengikut tes diurutkan mulai dari yang mendapat skor teratas sampai terbawah. Rumus yang digunakan untuk menghitung daya pembeda soal yaitu :

$$DP = \frac{\text{Mean kel. atas} - \text{Mean kel. bawah}}{\text{Skor maksimum soal}}$$

Keterangan :

DP = Daya Pembeda Soal

Mean kel. Atas = rata-rata nilai kelompok atas

Mean kel. Bawah = rata-rata nilai kelompok bawah

Klasifikasi daya pembeda soal dapat dilihat pada tabel 3.7

Tabel 3.7. Klasifikasi Daya Pembeda

Nilai DP	Kriteria
0,40 – 1,00	Soal diterima
0,30 – 0,39	Soal diterima tetapi perlu diperbaiki
0,20 – 0,29	Soal diperbaiki
0,19 – 0,00	Soal tidak dipakai atau dibuang

(Rudyatmi, 2012: 98)

Tabel 3.8. Hasil Perhitungan Daya Pembeda Soal Uraian (untuk *pre test*)

Kriteria	Nomor Soal
Soal diterima	51, 55, 57, 58, dan 60 (5 soal)
Soal diterima tetapi perlu diperbaiki	-
Soal diperbaiki	56 (1 soal)
Soal tidak dipakai atau dibuang	52, 53, 54, dan 59 (4 soal)

Tabel 3.9. Hasil Perhitungan Daya Pembeda Soal Uraian (untuk *post test*)

Kriteria	Nomor Soal
Soal diterima	51, 55, 57, 58, dan 60 (5 soal)
Soal diterima tetapi perlu diperbaiki	-
Soal diperbaiki	53 dan 56 (2 soal)
Soal tidak dipakai atau dibuang	52, 54, dan 59 (3 soal)

3.6.3 Tingkat Kesukaran

3.6.3.1 Soal Pilihan Ganda

Untuk memperoleh kualitas soal yang baik, disamping memenuhi kriteria validitas dan reliabilitas, perlu juga dianalisis tingkat kesukarannya.

Rumus analisis tingkat kesukaran soal :

$$TK = \frac{B}{JS} \quad (\text{Suharsimi, 2006 : 208})$$

Keterangan :

TK = Tingkat kesukaran

B = banyaknya yang menjawab soal itu dengan betul

JS = jumlah seluruh peserta tes

Tabel 3.10. Klasifikasi Tingkat Kesukaran

Interval	Kriteria
TK= 0,00	Terlalu sukar
0,00 < TK ≤ 0,30	Sukar
0,30 < TK ≤ 0,70	Sedang
0,70 < TK ≤ 1,00	Mudah
TK = 1,00	Terlalu mudah

(Suharsimi, 2005: 210)

Tabel. 3.11. Hasil Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal (untuk *pre test*)

Kriteria	Nomor Soal
Terlalu sukar	-
Sukar	24, 30, 34, 36, 37, 38, 46 (7 soal)
Sedang	10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 20, 23, 26, 28, 29, 40, 44, 47, 49, 50 (17 soal)
Mudah	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 14, 19, 21, 22, 25, 27, 31, 33, 35, 39, 41, 42, 45, 48 (23 soal)
Terlalu mudah	13, 32, 43 (3 soal)

Tabel. 3.12. Hasil Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal (untuk *post test*)

Kriteria	Nomor Soal
Terlalu sukar	-
Sukar	34, 36, 37, 44, 46, 50 (6 soal)
Sedang	10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 20, 23, 24, 26, 28, 29, 30, 35, 39, 41, 42, 43 (19 soal)
Mudah	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 13, 14, 19, 21, 22, 25, 27, 31, 32, 33, 38, 40, 45, 47, 48, 49 (25 soal)
Terlalu mudah	-

3.6.3.2 Soal Uraian

Tingkat kesukaran soal dihitung dengan menggunakan rumus :

$$TK = \frac{\text{Mean}}{\text{skor maksimum yang ditetapkan}}$$

$$\text{dengan Mean} = \frac{\text{Jumlah skor siswa peserta tes pada suatu soal}}{\text{Jumlah siswa yang mengikuti tes}}$$

Keterangan :

TK = Tingkat Kesukaran

Klasifikasi tingkat kesukaran soal dapat dilihat pada tabel

Tabel 3.13. Klasifikasi Tingkat Kesukaran

Interval	Kriteria
0,00 – 0,30	Sukar
0,31 – 0,70	Sedang
0,71 – 1,00	Mudah

(Rudyatmi, 2012: 95)

Tabel. 3.14. Hasil Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal Uraian (*pre test*)

Kriteria	Nomor Soal
Sukar	59 (1 soal)
Sedang	51, 53, 55, 56, 57, 58, dan 60 (7 soal)
Mudah	52, dan 54 (2 soal)

Tabel. 3.15. Hasil Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal Uraian (*post test*)

Kriteria	Nomor Soal
Sukar	59 (1 soal)
Sedang	51, 53, 55, 56, 57, 58, dan 60 (7 soal)
Mudah	52, dan 54 (2 soal)

3.6.4 Reliabilitas

Seperangkat tes dikatakan reliabel apabila tes tersebut dapat memberikan hasil tes yang tetap, artinya apabila tes tersebut dikenakan pada sejumlah subyek yang sama pada waktu lain, maka hasilnya akan tetap sama atau relatif sama.

3.6.4.1 Soal Pilihan Ganda

Untuk mencari reliabilitas soal bentuk obyektif digunakan rumus Kuder Richardson, yaitu KR-21.

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left[1 - \frac{M(k-M)}{kV_t} \right] \quad (\text{Suharsimi, 2006: 189})$$

Keterangan : k = banyaknya butir soal

V_t = varians skor total

M = rata-rata skor total

Tabel 3.16 : Klasifikasi reliabilitas soal pilihan ganda

Rentang r	Kriteria
0,00 – 0,19	Sangat rendah
0,20 – 0,39	Rendah
0,40 – 0,59	Cukup
0,60 – 0,79	Tinggi
0,80 – 1,00	Sangat tinggi

Hasil perhitungan diperoleh r_{11} (soal untuk *pre test*) = 0,66 dan r_{11} (soal untuk *post test*) = 0,73. Berdasarkan tabel klasifikasi reliabilitas, kedua soal tersebut mempunyai reliabilitas tinggi.

3.6.4.2 Soal Uraian

Reliabilitas soal uraian dihitung menggunakan rumus Alpha Cronbach :

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum s_b^2}{s_t^2} \right) \quad (\text{Suharsimi, 2006: 196})$$

$$\text{Varians : } s_t^2 = \frac{\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}}{n} \quad \text{dan} \quad \sum s_b^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n}$$

Keterangan:

r_{11}	= reliabilitas soal	$\sum x^2$	= jumlah kuadrat skor butir
k	= banyak butir soal	$\sum y^2$	= jumlah kuadrat skor total
$\sum s_b^2$	= jumlah varians skor butir	$(\sum x)^2$	= kuadrat jumlah skor butir
s_t^2	= varians total	$(\sum y)^2$	= kuadrat jumlah skor total
n	= banyaknya subjek		

Tabel 3.17. Klasifikasi Reliabilitas

Inteval	Kriteria
$0,8 < r_{11} \leq 1,0$	Sangat tinggi
$0,6 < r_{11} \leq 0,8$	Tinggi
$0,4 < r_{11} \leq 0,6$	Cukup
$0,2 < r_{11} \leq 0,4$	Rendah
$r_{11} \leq 0,2$	Sangat rendah

Hasil perhitungan diperoleh $r_{11} = 0,63$ dan $0,76$. Berdasarkan tabel klasifikasi reliabilitas, kedua soal tersebut mempunyai reliabilitas tinggi.

3.7 Analisis Lembar Observasi

3.7.1 Validitas Instrumen Lembar Observasi Psikomotorik dan Afektif

Pengujian validitas instrumen lembar observasi ini menggunakan pengujian validitas konstruk. Untuk menguji validitas isi, dapat digunakan pendapat ahli (*judgment experts*). Dalam hal ini setelah instrumen dikonstruksi tentang aspek-aspek yang diukur dengan berlandaskan teori tertentu, maka selanjutnya dikonsultasikan dengan ahli (Sugiyono, 2009: 177). Dalam penelitian ini ahli yang dimaksud yaitu dosen pembimbing skripsi. Lembar observasi yang telah dikonsultasikan dan disetujui oleh para ahli tersebut dapat dikatakan valid.

3.7.2 Reliabilitas Lembar Observasi

Untuk mencari reliabilitas lembar observasi, digunakan rumus Spearman yaitu:

$$r_{11} = 1 - \frac{6 \sum sb^2}{n(n^2-1)} \quad (\text{Suharsimi, 2006: 278})$$

Keterangan:

r_{11} = reliabilitas instrumen $\sum sb^2$ = jumlah varians beda butir
 n = jumlah objek yang diamati

Klasifikasi reliabilitas dapat dilihat pada Tabel 3.17.

Tabel 3.18. Klasifikasi Reliabilitas Lembar Observasi

Inteval	Kriteria
$0,8 < r_{11} \leq 1,0$	Sangat tinggi
$0,6 < r_{11} \leq 0,8$	Tinggi
$0,4 < r_{11} \leq 0,6$	Cukup
$0,2 < r_{11} \leq 0,4$	Rendah
$r_{11} \leq 0,2$	Sangat rendah

Berdasarkan uji coba, diperoleh r_{11} lembar observasi psikomotorik (diskusi) sebesar 0,77 dan lembar psikomotorik (praktikum) sebesar 0,68. Berdasarkan tabel klasifikasi reliabilitas, kedua lembar observasi tersebut mempunyai reliabilitas tinggi. Pada lembar observasi afektif didapatkan r_{11} sebesar 0,89. Hal ini berarti lembar observasi afektif mempunyai reliabilitas sangat tinggi.

3.8 Analisis Lembar Angket Tanggapan

Lembar angket tanggapan diuji validitas isi dengan menggunakan *expert validity* yaitu validitas yang disesuaikan dengan kondisi dan dikonsultasikan dan disetujui oleh ahli yaitu dosen pembimbing I Prof Drs. A. Binadja, A.Pt, Ph.D dan dosen pembimbing II Drs. Nurwachid B.S, M.Si.

3.9 Metode Analisis Data

Analisis data merupakan langkah paling penting dalam penelitian, karena dalam analisis data dapat ditarik kesimpulan berdasarkan hipotesis yang sudah diajukan. Analisis dibagi menjadi dua tahap, yaitu analisis data tahap awal dan analisis data tahap akhir. Analisis tahap awal untuk mengetahui apakah kedua kelas sampel berangkat pada keadaan yang sama atau tidak. Analisis tahap akhir digunakan untuk menjawab hipotesis yang diajukan. Pengambilan sampel tidak dilakukan secara random, melainkan dengan teknik *purposive* sehingga analisis populasi yang meliputi uji normalitas populasi dan homogenitas tidak diperlukan.

Sebelum dilakukan pembelajaran, terlebih dahulu dilakukan *pre test* pada kedua kelompok untuk mengetahui keadaan siswa sebelum

dilakukan pembelajaran. Pada akhir pembelajaran dilakukan *post test* untuk mengetahui hasil belajar siswa setelah dilakukan proses pembelajaran.

3.9.1 Analisis Tahapa Awal

3.9.1.1 Uji Normalitas

Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak dan untuk menentukan uji selanjutnya apakah memakai statistika parametrik atau non parametrik.

Pasangan hipotesis yang diuji :

Ho : data berdistribusi normal

Ha : data tidak berdistribusi normal

Uji statistik yang digunakan uji chi-kuadrat dengan rumus:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Keterangan :

χ^2 = chi kuadrat

E_i = frekuensi yang diharapkan

O_i = frekuensi pengamatan

K = banyaknya kelas

Kriteria pengujian hipotesis sebagai berikut :

- a) Ho diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$ dengan taraf signifikan 5%

dan derajat kebebasan (k-3), yang berarti bahwa data tidak berbeda normal atau data berdistribusi normal, sehingga uji selanjutnya menggunakan statistik parametrik.

- b) Ho diterima jika $\chi^2_{hitung} \geq \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$ dengan taraf signifikan 5%

dan derajat kebebasan (k-3), yang berarti bahwa data berbeda normal

atau tidak berdistribusi normal sehingga uji selanjutnya menggunakan statistik non parametrik. (Sudjana, 2002: 273).

3.9.12 Uji Kesamaan Dua Varians dan Uji Kesamaan Dua Rata-rata

Uji kesamaan varians digunakan sebagai dasar penentuan rumus pada uji perbedaan dua rata-rata data hasil belajar. Hipotesis yang diajukan yaitu :

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_a : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

$$F = \frac{\text{varians terbesar}}{\text{varians terkecil}}$$

Kriteria pengujian hipotesis sebagai berikut :

- (1) H_0 diterima jika harga $F_{\text{hitung}} < F_{1/2\alpha(nb-1)(nk-1)}$ (taraf signifikan 5%) yang berarti varians data hasil belajar siswa kelas kontrol tidak berbeda dengan varians data hasil belajar siswa kelas eksperimen sehingga rumus yang digunakan dalam uji perbedaan dua rata-rata adalah rumus t.
- (2) H_0 ditolak jika harga $F_{\text{hitung}} \geq F_{1/2\alpha(nb-1)(nk-1)}$ (taraf signifikan 5%) yang berarti varians data hasil belajar siswa kelas kontrol berbeda dengan varians data hasil belajar siswa kelas eksperimen sehingga rumus yang digunakan dalam uji perbedaan dua rata-rata adalah rumus t'.

(Sudjana, 2002: 250)

Setelah didapatkan analisis varian, kemudian data diuji perbedaan rata-rata. Uji ini untuk mengetahui apakah nilai *pre test* kelas eksperimen

dan kelas kontrol berangkat dari kondisi yang sama atau tidak. Hipotesis yang diajukan :

H_0 = Tidak ada perbedaan hasil belajar antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol ($\mu_1 = \mu_2$).

H_a = Ada perbedaan hasil belajar antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol ($\mu_1 \neq \mu_2$).

Pengajuan hipotesis dapat dilakukan dengan menggunakan rumus berikut:

Jika $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ digunakan rumus t

$$t_{hitung} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S \sqrt{\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \quad \text{Dengan } S = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

$$dk = n_1 + n_2 - 2$$

Keterangan :

\bar{X}_1 = Rata-rata *pre test* kelas eksperimen

\bar{X}_2 = Rata-rata *pre test* kelas kontrol

n_1 = Jumlah siswa kelas eksperimen

n_2 = Jumlah siswa kelas kontrol

S_1^2 = Varians data kelas eksperimen

S_2^2 = Varians data kelas kontrol

S = Simpangan baku gabungan (Sudjana, 2002: 243)

Kriteria pengujian hipotesis yaitu sebagai berikut :

- (1) H_0 diterima jika $t_{hitung} < t_{(1-\alpha)(n_1+n_2-2)}$. Hal ini berarti tidak ada perbedaan hasil belajar antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol.
- (2) H_a diterima jika $t_{hitung} \geq t_{(1-\alpha)(n_1+n_2-2)}$. Hal ini berarti ada perbedaan hasil belajar antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

Jika $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ digunakan rumus t'

$$t'_{hitung} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{(S_1^2/n_1) + (S_2^2/n_2)}} \quad (\text{Sudjana. 2002 : 245})$$

Kriteria pengujian hipotesis adalah sebagai berikut :

- (1) H_0 diterima jika $t' < \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2}$. Hal ini berarti tidak ada perbedaan hasil belajar antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol.
- (2) H_a diterima jika $t' \geq \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2}$. Hal ini berarti ada perbedaan hasil belajar antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

dengan : $w_1 = \frac{S_1^2}{n_1}$ dan $w_2 = \frac{S_2^2}{n_2}$ $t_1 = t_{(1-1/2\alpha)(n_1-1)}$ dan $t_2 = t_{(1-1/2\alpha)(n_2-1)}$

3.9.2 Analisis Tahap Akhir

3.9.2.1 Uji Normalitas

Uji normalitas data digunakan untuk mengetahui kenormalan data dan untuk menentukan uji selanjutnya apakah menggunakan statistika parametrik atau non parametrik. Hipotesis yang diajukan :

H_0 : data berdistribusi normal

Ha : data tidak berdistribusi normal

Untuk menguji normalitas ini, rumus dan langkah-langkah serta kriteria pengujian yang digunakan sama seperti uji normalitas pada analisis tahap awal.

3.9.2.2 Uji Kesamaan Dua Varians

Uji kesamaan dua varian bertujuan untuk mengetahui apakah kelas eksperimen dan kelas kontrol mempunyai tingkat varians yang sama atau tidak. Pasangan hipotesis yang diuji :

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_a : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Untuk menguji kesamaan dua varians ini, rumus dan langkah-langkah serta kriteria pengujian yang digunakan sama seperti uji kesamaan dua varians pada analisis tahap awal.

3.9.2.3 Uji Hipotesis

Uji hipotesis ini digunakan untuk membuktikan kebenaran dari hipotesis yang diajukan. Uji ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS pada kelas eksperimen, yaitu berupa uji perbedaan rata-rata hasil belajar, perhitungan proporsi ketuntasan belajar klasikal, uji peningkatan hasil belajar dan uji perbedaan rata-rata hasil belajar aspek afektif dan psikomotorik.

3.9.2.3.1 Uji Perbedaan Rata-rata Satu Pihak Kanan

Uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah hasil belajar siswa kelompok eksperimen lebih baik daripada hasil belajar kelompok kontrol.

Hipotesis yang diajukan adalah :

$H_0 = (\mu_1 \leq \mu_2)$ Rata-rata hasil belajar kelas eksperimen kurang dari atau sama dengan rata-rata hasil belajar kelas kontrol

$H_a = (\mu_1 > \mu_2)$ Rata-rata hasil belajar kelas eksperimen lebih tinggi daripada rata-rata hasil belajar kelas kontrol. (Soeprojo 2007:8)

Pengajuan hipotesis dapat dilakukan dengan menggunakan rumus berikut:

Jika $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ digunakan rumus t

$$t_{\text{hitung}} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S \sqrt{\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \quad \text{Dengan } S = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

$$dk = n_1 + n_2 - 2$$

Keterangan :

\bar{X}_1 = Rata-rata *post test* kelas eksperimen

\bar{X}_2 = Rata-rata *post test* kelas kontrol

n_1 = Jumlah siswa kelas eksperimen

n_2 = Jumlah siswa kelas kontrol

S_1^2 = Varians data kelas eksperimen

S_2^2 = Varians data kelas kontrol

S = Simpangan baku gabungan (Sudjana, 2002: 243)

Kriteria pengujian hipotesis yaitu sebagai berikut :

(1) H_0 diterima jika $t_{hitung} < t_{(1-\alpha)(n_1+n_2-2)}$. Hal ini berarti rata-rata hasil belajar kimia kelas eksperimen tidak lebih baik dari nilai rata-rata hasil belajar kimia kelas kontrol.

(2) H_a diterima jika $t_{hitung} \geq t_{(1-\alpha)(n_1+n_2-2)}$. Hal ini berarti rata-rata hasil belajar kimia kelas eksperimen lebih baik daripada rata-rata hasil belajar kimia kelas kontrol.

Jika $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ digunakan rumus t'

$$t'_{hitung} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{(S_1^2/n_1) + (S_2^2/n_2)}} \quad (\text{Sudjana 2002 : 245})$$

Kriteria pengujian hipotesis adalah sebagai berikut :

(1) H_0 diterima jika $t' < \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2}$. Hal ini berarti rata-rata hasil belajar kimia kelas eksperimen tidak lebih baik dari nilai rata-rata hasil belajar kimia kelas kontrol.

(2) H_a diterima jika $t' \geq \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2}$. Hal ini berarti rata-rata hasil belajar kimia kelas eksperimen lebih baik daripada rata-rata hasil belajar kimia kelas kontrol.

$$\text{dengan : } w_1 = \frac{S_1^2}{n_1} \text{ dan } w_2 = \frac{S_2^2}{n_2}$$

$$t_1 = t_{(1-1/2\alpha)(n_1-1)} \text{ dan } t_2 = t_{(1-1/2\alpha)(n_2-1)}$$

Keterangan :

\bar{X}_1 = Rata-rata posttest kelas eksperimen.

\bar{X}_2 = Rata-rata posttest kelas kontrol.

n_1 = Jumlah siswa kelas eksperimen.

n_2 = Jumlah siswa kelas kontrol.

S_1 = Simpangan baku kelas eksperimen.

S_2 = Simpangan baku kelas kontrol.

S = Simpangan baku gabungan. (Sudjana, 2002: 245)

3.9.2.3.2 Uji ketuntasan belajar klasikal

Masing-masing kelompok eksperimen dan kelas kontrol dihitung ketuntasan belajar klasikal (keberhasilan kelas). Menurut Mulyasa (2002: 99) keberhasilan kelas dapat dilihat dari sekurang-kurangnya 85% dari jumlah yang ada di kelas tersebut telah mencapai ketuntasan individu.

Rumus yang digunakan untuk mengetahui ketuntasan klasikal

$$(\%) = \frac{x}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

n = jumlah seluruh

x = jumlah yang mencapai ketuntasan belajar

(Yunianingrum 2008: 40)

3.9.2.3.3 Kategori Tingkat Keberhasilan Pembelajaran

Analisis tingkat keberhasilan pembelajaran digunakan untuk mengetahui tingkat keberhasilan pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS. Kategori tingkat keberhasilan pembelajaran dilakukan pada

nilai *post test* yang diperoleh setelah pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan kriteria sebagai berikut.

Tabel 3.19 : Kriteria Tingkat Keefektivan

Rentang nilai rata-rata	Kriteria
85 – 100	Sangat efektif
75 – 84	Efektif
65 – 74	Cukup efektif
55 – 64	Kurang efektif
< 55	Tidak efektif

3.9.2.3.4 Uji Peningkatan Hasil Belajar

Uji peningkatan hasil belajar digunakan untuk mengetahui ada atau tidak peningkatan hasil belajar yang signifikan setelah proses pembelajaran. Uji peningkatan hasil belajar dilakukan dengan menggunakan uji-t (t-tes).

Hipotesis : H_0 : ada peningkatan hasil belajar signifikan

H_a : tidak ada peningkatan hasil belajar signifikan

Rumus yang digunakan :

$$t = \frac{\bar{B}}{\frac{SB}{\sqrt{N}}} \quad (\text{Sudjana, 2002: 242})$$

keterangan :

\bar{B} = rata-rata nilai kelompok

N = jumlah anggota kelompok

SB = standar deviasi kelompok

Kriteria pengujian : tolak H_0 jika $t_{\text{hitung}} > t_{(1-\alpha)(n-1)}$, yang artinya terjadi peningkatan hasil belajar yang signifikan. (Sudjana, 2002 : 242)

Kemudian data dianalisis dengan uji *normalized gain*. Uji ini digunakan untuk mengetahui besar peningkatan nilai *pre test* dan *post test*. Rumus untuk menghitung N-gain rata-rata yaitu:

$$N\text{-gain} = \frac{(\text{Skor postes} - \text{Skor pretes})}{(\text{Skor maksimal} - \text{Skor pretes})} \quad (\text{Wiyanto dalam Suyanto, 2012: 17})$$

Kriteria tingkat pencapaian n-gain : 0,00 - 0,29 kategori rendah; 0,30 - 0,69 kategori sedang; 0,70- 1,00 kategori tinggi.

3.9.2.3.5 Analisis Deskriptif Untuk Aspek Afektif dan Psikomotorik

Pada analisis data tahap akhir ini, digunakan data hasil belajar afektif dan psikomotorik. Analisis yang digunakan analisis deskriptif yang bertujuan untuk mengetahui nilai afektif dan psikomotorik baik kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol. Setelah skor dijumlahkan kemudian dibuat tabel klasifikasi seperti dibawah ini.

Tabel 3.20 : Klasifikasi skor afektif dan psikomotorik

Skor siswa	Kriteria
$x \geq \bar{x} + 1.SB_x$	Sangat tinggi
$\bar{x} + 1.SB_x > x \geq \bar{x}$	Tinggi
$\bar{x} > x \geq \bar{x} - 1.SB_x$	Rendah
$x < \bar{x} - 1.SB_x$	Sangat rendah

(Mardapi, 2012: 162)

3.9.2.3.6 Analisis Deskriptif Angket Tanggapan terhadap Pembelajaran

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap pembelajaran kimia kooperatif berbasis kasus bervisi SETS yang diungkap dengan angket. Rumus yang digunakan yaitu :

$$\text{skor} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor total}} \times 100$$

Selain itu tiap aspek dari hasil belajar afektif dan psikomotorik kedua kelas dianalisis untuk mengetahui rata-rata nilai tiap aspek dalam 1 kelas tersebut. Adapun rumus yang digunakan :

$$\text{nilai rata-rata tiap aspek} = \frac{\text{Jumlah Nilai}}{\text{Jumlah Responden}}$$

Tabel 3.21 : Klasifikasi Rata-rata skor angket tanggapan siswa

Rentang	Kriteria
≥ 85	Sangat tinggi
71 – 84	Tinggi
55 – 70	Sedang
41 – 55	Rendah
≤ 40	Sangat rendah

Tabel 3.22 : Klasifikasi rata-rata tiap aspek angket tanggapan siswa

Rentang	Kriteria
$\geq 4,2$	Sangat baik
3,4 - 4,1	Baik
2,6 - 3,3	Cukup
1,8 - 2,5	Jelek
$\leq 1,7$	Sangat jelek

BAB 4

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Berdasarkan pengumpulan data dan penelitian yang telah dilakukan di SMA 1 Bae Kudus, pada kompetensi kelarutan dan hasil kali kelarutan pada kelas XI IPA diperoleh data sebagai berikut :

Data yang digunakan yaitu data hasil belajar dengan instrumen tes, yaitu pada *pre test* dan *post test*. Tabel 4.1 dan tabel 4.2 merupakan data hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Tabel 4.1 Data nilai *pre test* kelas kontrol dan kelas eksperimen

Kelas	N	Rata-rata	SD	Nilai tertinggi	Nilai terendah
Eksperimen	36	34	8,11	51	23
Kontrol	34	33	8,07	52	19

(Sumber : data penelitian yang diolah)

Tabel 4.2 Data nilai *post test* kelas kontrol dan kelas eksperimen

Kelas	N	Rata-rata	SD	Nilai tertinggi	Nilai terendah
Eksperimen	36	89	7,99	98	70
Kontrol	34	82	7,41	95	67

(Sumber : data penelitian yang diolah)

4.1.1 Analisis Data Tahap Awal

Analisis data tahap awal dilakukan untuk membuktikan antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol berangkat pada kondisi awal yang sama. Analisis data tahap ini terdiri dari uji normalitas dan uji kesamaan dua varian, dan uji kesamaan dua rata-rata.

4.1.1.1 Uji Normalitas

Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak dan untuk menentukan uji selanjutnya apakah memakai statistika parametrik atau non parametrik. Hasil perhitungan uji normalitas data *pre test* hasil belajar disajikan pada tabel 4.3.

Uji statistik yang digunakan uji chi-kuadrat dengan rumus:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Tabel 4.3 Hasil uji normalitas data *pre test*

Kelas Ekperimen		Kelas Kontrol	
χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}
6,17	7,81	7,26	7,81
Berdistribusi normal		Berdistribusi normal	

(Sumber : data penelitian yang diolah)

Berdasarkan perhitungan uji normalitas data *pre test*, pada kelas eksperimen diperoleh $\chi^2_{hitung} = 6,17$ dan pada kelas kontrol $\chi^2_{hitung} = 7,26$. Karena χ^2_{hitung} pada kedua kelas $< \chi^2_{tabel}$, yang berarti H_0 diterima. Maka dapat disimpulkan bahwa data *pre test* berdistribusi normal, sehingga uji selanjutnya memakai statistika parametrik.

4.1.1.2 Uji Kesamaan Dua Varians

Berdasarkan perhitungan data *pre test* diperoleh $F_{hitung} = 1,05$, sedangkan $F_{tabel} = 1,97$. Karena hasil analisis kedua data menunjukkan $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima yang berarti bahwa kedua kelas eksperimen mempunyai varians yang

tidak berbeda, sehingga *t test* yang digunakan adalah dengan rumus

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Hasil perhitungan uji kesamaan dua varians data *pre test* dapat disajikan pada tabel 4.4

Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Uji Kesamaan Dua Varians Data *Pre Test*

Varians (s^2)		F _{tabel}	F _{hitung}	Keterangan
Eksperimen	Kontrol			
63,51	66,65	1,97	1,05	Varians tidak berbeda

(Sumber : data penelitian yang diolah)

4.1.1.3 Uji Kesamaan Dua Rata-rata

Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah nilai *pre test* kelas eksperimen dan kelas kontrol mempunyai rata-rata yang sama atau tidak. Hasil perhitungan uji perbedaan dua rata-rata data *pre test* disajikan pada tabel berikut ini :

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Uji Kesamaan Dua Rata-rata

Kelas	Rata-rata	Varians	dk	t _{hitung}	t _{tabel}	Kriteria
Eksperimen	34	63,51	68	0,52	2,00	Tidak ada perbedaan
Kontrol	33	66,65				

(Sumber: data penelitian yang diolah)

Berdasarkan hasil perhitungan data *pre test* diperoleh t_{hitung} = 0,52 sedangkan t_{tabel} = 2,00. Karena berdasarkan analisis data menunjukkan t_{hitung} < t_{tabel}, maka H₀ diterima yang berarti tidak ada perbedaan rata-rata hasil belajar kognitif yang signifikan antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

4.1.2 Analisis Tahap Akhir

Uji tahap ini digunakan untuk membuktikan kebenaran dari hipotesis yang diajukan. Data yang digunakan pada analisis tahap akhir data nilai *post test* dan

data *gain* (selisih nilai *post test* dengan nilai *pre test*) hasil belajar kognitif kelas eksperimen dan kelas kontrol. Uji ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas pembelajaran kooperatif berbasis kasus berbasis SETS, yaitu berupa uji perbedaan rata-rata satu pihak kanan, perhitungan proporsi ketuntasan belajar klasikal, kategori tingkat efektivitas pembelajaran, uji peningkatan hasil belajar. Uji peningkatan hasil belajar dilakukan dengan menggunakan nilai *gain*, yaitu selisih antara nilai *post test* dengan nilai *pre test*. Sebelum dianalisis, data *post test* diuji normalitasnya terlebih dahulu untuk menentukan statistika yang dipakai.

4.1.2.1 Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui kenormalan data dan untuk menentukan uji selanjutnya apakah memakai statistik parametrik atau nonparametrik. Hasil uji normalitas data *pre test* hasil belajar kognitif dapat dilihat pada tabel 4.6

Tabel 4.6 Hasil uji normalitas data *post test*

Kelas Ekperimen		Kelas Kontrol	
χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}
7,53	7,81	6,94	7,81
Berdistribusi normal		Berdistribusi normal	

(Sumber: data penelitian yang diolah)

Berdasarkan hasil analisis tersebut diperoleh χ^2_{hitung} untuk setiap data lebih kecil dari χ^2_{tabel} dengan $dk=3$ dan $\alpha=5\%$ maka dapat disimpulkan bahwa data *post test* hasil belajar kognitif kelas eksperimen maupun kelas kontrol berdistribusi normal, sehingga uji selanjutnya memakai statistik parametrik.

4.1.2.2 Uji Kesamaan Dua Varians

Berdasarkan pengolahan data yang dilakukan, dapat disimpulkan data *post test* hasil belajar pada kelas eksperimen dan kelas kontrol mempunyai varians yang tidak berbeda pada taraf signifikansi 5 % dimana $F_{hitung} < F_{tabel}$. Hasil pengujian data *post test* hasil belajar terangkum dalam tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Uji Kesamaan Dua Varians Data *Post Test*

Keterangan	Varians (s^2)		F_{hitung}	F_{tabel}	Keterangan
	Eksperimen	Kontrol			
Hasil Belajar Kognitif	59,93	53,52	1,12	1,97	Varians tidak berbeda

(Sumber: data penelitian yang diolah)

4.1.2.3 Uji Perbedaan Rata-Rata Satu Pihak Kanan

Uji perbedaan rata-rata satu pihak kanan digunakan untuk membuktikan salah satu kriteria efektif, yaitu rata-rata hasil belajar kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol. Hasil uji satu pihak kanan data *post test* hasil belajar kognitif dapat dilihat pada tabel 4.8

Tabel 4.8 Hasil Uji t Satu Pihak Kanan Data *Post Test*

Kelas	Rata-rata	Varians	dk	t_{hitung}	t_{tabel}	Kriteria
Eksperimen	89	59,93	68	3,88	2,0	Kelas eksperimen lebih baik
Kontrol	82	53,52				

(Sumber: data penelitian yang diolah)

Berdasarkan hasil analisis data *post test* hasil belajar kognitif diperoleh t_{hitung} lebih besar dari t_{tabel} dengan $dk = 68$ dan taraf signifikan 5%, maka dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak yang berarti rata-rata hasil belajar kelas eksperimen lebih baik dari rata-rata hasil belajar kelas kontrol.

4.1.2.4 Ketuntasan Klasikal

Uji ketuntasan belajar klasikal dilakukan untuk mengetahui hasil belajar siswa dalam mencapai keberhasilan kelas. Hasil uji ketuntasan belajar klasikal kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dapat dilihat pada tabel 4.10

Tabel 4.9 Hasil Uji Ketuntasan Klasikal

Kelas	Rata-rata post test	Jumah siswa tuntas	Jumlah seluruh siswa	Kriteria
Eksperimen	89	32	36	Tuntas
Kontrol	82	28	34	Belum Tuntas

(Sumber: data penelitian yang diolah)

Berdasarkan hasil analisis tersebut, kelas eksperimen telah mencapai ketuntasan belajar klasikal, sedangkan kelas kontrol belum mencapai ketuntasan klasikal.

4.1.2.5 Kategori Tingkat Keefektivan Pembelajaran

Nilai *post test* digunakan untuk menentukan tingkat keefektivan. Tingkat efektivitas pembelajaran ditentukan dari nilai rata-rata hasil belajar.

Tabel 4.10 Kategori tingkat efektivitas pembelajaran

No	Rentang nilai	Kategori	Frekuensi	Keterangan
1	85 – 100	Sangat tinggi	25	Nilai rata-rata <i>post test</i> kelas eksperimen sebesar 89. Keberhasilan pembelajaran termasuk kategori sangat tinggi.
2	75 - 84	Tinggi	6	
3	65 - 74	Cukup	5	
4	55 - 64	Kurang	0	
5	< 55	Tidak efektif	0	

(Sumber: data penelitian yang diolah)

4.1.2.6 Uji Peningkatan Hasil Belajar

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar yang signifikan pada kedua kelas, setelah dilakukan pembelajaran. Data yang

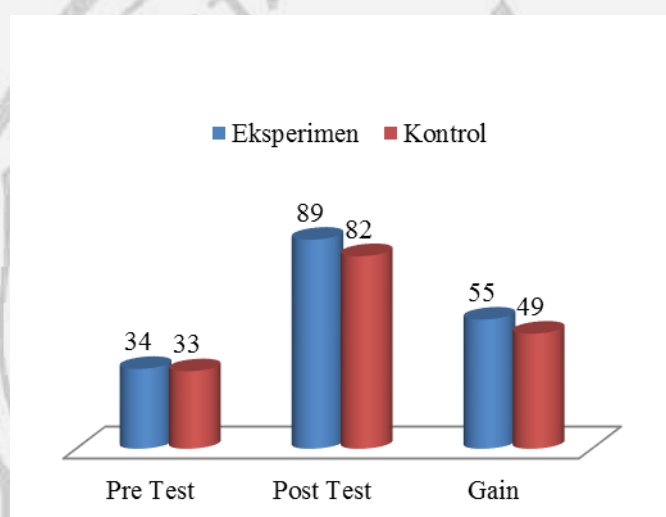
digunakan yaitu data *gain* (selisih antara nilai *pre test* dengan nilai *post test*).

Hasil uji peningkatan hasil belajar dapat dilihat pada tabel 4.11

Tabel 4.11 Hasil Uji Peningkatan Hasil Belajar

Kelas	Ratarata <i>gain</i>	SD	Dk	t_{hitung}	t_{tabel}	Kriteria	$\langle g \rangle$	Kriteria
Eksperimen	55	7,86	36	41,97	2,03	Ada peningkatan	0,83	Tinggi
Kontrol	49	5,23	34	56,15	2,03	Ada peningkatan	0,73	Tinggi

(Sumber: data penelitian yang diolah)



Gambar 4.1 Peningkatan Hasil Belajar

Berdasarkan hasil uji peningkatan hasil belajar baik kelompok eksperimen maupun kontrol diperoleh peningkatan hasil belajar yang signifikan karena t_{hitung} lebih besar dari t_{tabel} , maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelas setelah proses pembelajaran terjadi peningkatan yang signifikan. Berdasarkan analisis data diperoleh nilai *gain* kelas eksperimen sebesar 0,83 dan kelas kontrol 0,73. Hal ini berarti kedua kelas mempunyai tingkat peningkatan belajar dengan kategori tinggi.

4.1.3 Analisis Deskriptif Data Hasil Belajar Psikomotorik dan Afektif

4.1.3.1 Hasil Belajar Psikomotorik

Data hasil belajar psikomotorik dikelompokkan menjadi dua, yaitu hasil belajar psikomotorik kegiatan diskusi dan hasil belajar psikomotorik kegiatan praktikum. Berdasarkan data hasil observasi yang dilakukan selama pembelajaran dengan menggunakan instrumen berupa lembar observasi, diperoleh hasil analisis rata-rata skor psikomotorik (kegiatan diskusi) dan skor tiap aspek disajikan pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.12. Hasil klasifikasi skor psikomotorik (diskusi) individu kelas eksperimen

Skor siswa	Kriteria
$x \geq 29$	Sangat tinggi
$29 > x \geq 27$	Tinggi
$27 > x \geq 25$	Rendah
$x < 25$	Sangat rendah

Tabel 4.13. Hasil klasifikasi skor psikomotorik (diskusi) tiap aspek kelas eksperimen

Skor siswa	Kriteria
$x \geq 161$	Sangat tinggi
$161 > x \geq 160$	Tinggi
$160 > x \geq 159$	Rendah
$x < 159$	Sangat rendah

Tabel 4.14. Hasil klasifikasi skor psikomotorik (diskusi) individu kelas kontrol

Skor siswa	Kriteria
$x \geq 27$	Sangat tinggi
$27 > x \geq 24$	Tinggi
$24 > x \geq 21$	Rendah
$x < 21$	Sangat rendah

Tabel 4.15. Hasil klasifikasi skor psikomotorik (diskusi) tiap aspek kelas kontrol

Skor siswa	Kriteria
$x \geq 148$	Sangat tinggi
$148 > x \geq 139$	Tinggi
$139 > x \geq 131$	Rendah
$x < 131$	Sangat rendah

Tabel 4.16 Daftar rata-rata skor psikomotorik (diskusi) siswa tiap aspek

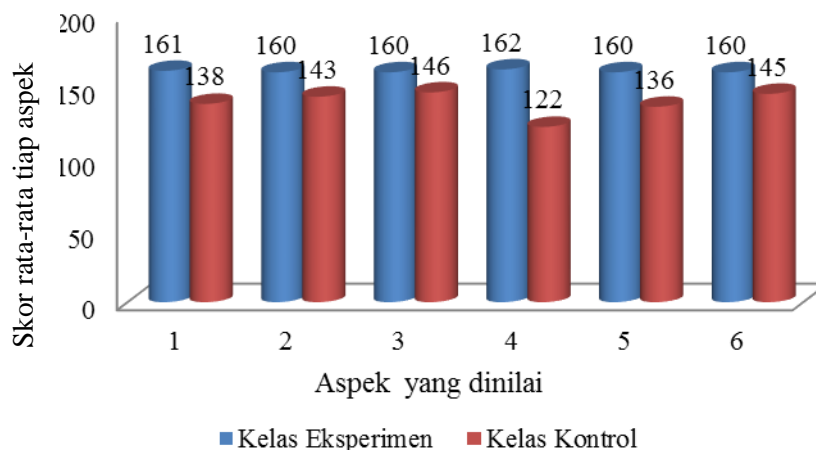
Aspek Psikomotorik (Diskusi)	Kelas Eksperimen	Kategori	Kelas Kontrol	Kategori
Kecakapan mengajukan pertanyaan di dalam kelas	161	Sangat Tinggi	138	Rendah
Kecakapan berkomunikasi lisan	160	Tinggi	143	Tinggi
Kemampuan bekerjasama dalam kelompok	160	Tinggi	146	Tinggi
Kemampuan memecahkan soal	162	Sangat Tinggi	122	Sangat Rendah
Menggali informasi melalui alat/sumber bahan ajar	160	Tinggi	136	Rendah
Keterampilan dalam melaksanakan diskusi	160	Tinggi	145	Tinggi

(Sumber: data penelitian yang diolah)

Berdasarkan tabel 4.16 dapat disimpulkan pada kelas eksperimen empat aspek psikomotorik (diskusi) mempunyai kriteria tinggi, dan dua aspek dengan kriteria sangat tinggi. Hal ini berarti seluruh aspek mendapatkan skor yang cukup baik. Sedangkan pada kelas kontrol hanya terdapat tiga aspek psikomotorik (diskusi) dengan kriteria tinggi, dan tiga aspek dengan kriteria rendah.

Berdasarkan data skor psikomotorik (diskusi), diperoleh rata-rata skor psikomotorik pada kelas eksperimen sebesar 27 dan kelas kontrol 24. Perbedaan yang cukup mencolok terlihat pada aspek kemampuan memecahkan soal. Rata-

rata nilai psikomotorik untuk masing-masing aspek dari kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada gambar 4.2



Keterangan aspek yang dinilai :

1. Kecakapan mengajukan pertanyaan di dalam kelas
2. Kecakapan berkomunikasi lisan
3. Kemampuan bekerjasama dalam kelompok
4. Kemampuan memecahkan soal
5. Menggali informasi melalui alat/sumber bahan ajar
6. Keterampilan dalam melaksanakan diskusi

Gambar 4.2 Perbandingan rata-rata hasil belajar psikomotorik (diskusi) siswa.

Berdasarkan data hasil observasi yang dilakukan selama praktikum dengan menggunakan instrumen berupa lembar observasi, diperoleh hasil analisis rata-rata skor psikomotorik (praktikum) dan skor tiap aspek disajikan pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.17. Hasil klasifikasi skor psikomotorik (praktikum) individu kelas eksperimen

Skor siswa	Kriteria
$x \geq 42$	Sangat tinggi
$42 > x \geq 40$	Tinggi
$40 > x \geq 38$	Rendah
$x < 38$	Sangat rendah

Tabel 4.18. Hasil klasifikasi skor psikomotorik (praktikum) tiap aspek kelas eksperimen

Skor siswa	Kriteria
$x \geq 163$	Sangat tinggi
$163 > x \geq 161$	Tinggi
$161 > x \geq 159$	Rendah
$x < 159$	Sangat rendah

Tabel 4.19. Hasil klasifikasi skor psikomotorik (praktikum) individu kelas kontrol

Skor siswa	Kriteria
$x \geq 38$	Sangat tinggi
$38 > x \geq 36$	Tinggi
$36 > x \geq 34$	Rendah
$x < 34$	Sangat rendah

Tabel 4.20. Hasil klasifikasi skor psikomotorik (praktikum) tiap aspek kelas kontrol

Skor siswa	Kriteria
$x \geq 142$	Sangat tinggi
$142 > x \geq 138$	Tinggi
$138 > x \geq 134$	Rendah
$x < 134$	Sangat rendah

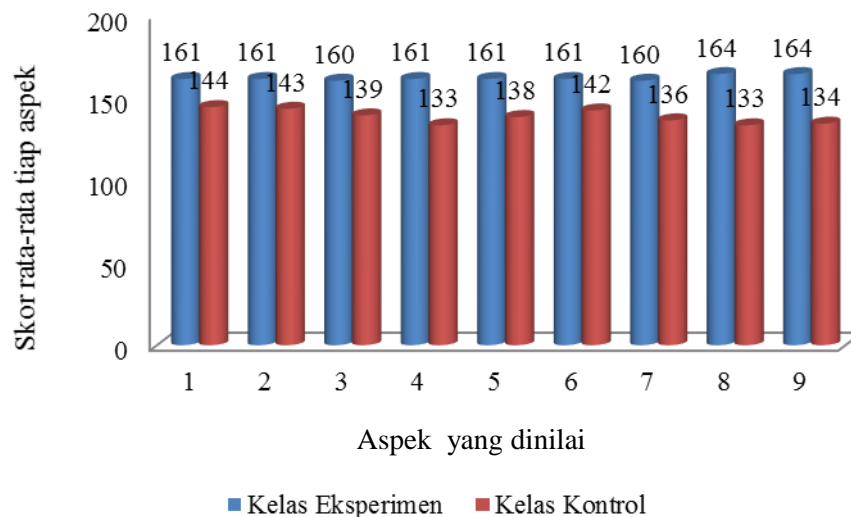
Tabel 4.21 Daftar rata-rata skor psikomotorik (praktikum) siswa tiap aspek

Aspek Psikomotorik (Praktikum)	Kelas Eksperimen	Kategori	Kelas Kontrol	Kategori
Persiapan alat dan bahan	161	Tinggi	144	Sangat Tinggi
Keterampilan menggunakan alat	161	Tinggi	142	Tinggi
Penguasaan prosedur praktikum	160	Tinggi	136	Rendah
Ketepatan dalam melakukan pengamatan	161	Tinggi	133	Rendah

Aspek Psikomotorik (Praktikum)	Kelas Eksperimen	Kategori	Kelas Kontrol	Kategori
Kerjasama dalam kelompok	161	Tinggi	138	Tinggi
Kebersihan ruang dan alat	161	Tinggi	142	Tinggi
Merevisi kesalahan hasil analisis	160	Tinggi	136	Rendah
Menarik simpulan dan mengkomunikasikan hasil percobaan	164	Sangat Tinggi	133	Rendah
Kemampuan membuat laporan praktikum	164	Sangat Tinggi	134	Rendah

(Sumber: data penelitian yang diolah)

Berdasarkan tabel 4.21 dapat disimpulkan bahwa pada kelas eksperimen seluruh aspek psikomotor (praktikum) tidak ada aspek yang mempunyai kriteria rendah, sedangkan pada kelas kontrol hanya terdapat lima aspek dengan kriteria rendah. Hasil analisis data nilai psikomotorik (praktikum), didapatkan skor rata-rata psikomotorik (praktikum) pada kelas eksperimen sebesar 160 dan pada kelas kontrol sebesar 136. Perbedaan yang cukup mencolok terlihat pada aspek menarik simpulan dari percobaan. Rata-rata nilai psikomotorik untuk masing-masing aspek dari kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada gambar 4.3



Keterangan aspek yang dinilai :

1. Persiapan alat dan bahan
2. Keterampilan menggunakan alat
3. Penguasaan prosedur praktikum
4. Ketepatan dalam melakukan pengamatan
5. Kerjasama dalam kelompok
6. Kebersihan ruang dan alat
7. Merevisi kesalahan hasil analisis
8. Menarik simpulan dan mengkomunikasikan hasil percobaan
9. Kemampuan membuat laporan praktikum

Gambar 4.3 Perbandingan rata-rata hasil belajar psikomotorik (praktikum) siswa.

4.1.3.2 Hasil Belajar Afektif

Berdasarkan data hasil observasi yang dilakukan selama pembelajaran dengan menggunakan instrument berupa lembar observasi, diperoleh hasil analisis nilai afektif tiap aspek yang terdapat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.22. Hasil klasifikasi skor afektif individu kelas eksperimen

Skor siswa	Kriteria
$x \geq 42$	Sangat tinggi
$42 > x \geq 40$	Tinggi
$40 > x \geq 38$	Rendah
$x < 38$	Sangat rendah

Tabel 4.23. Hasil klasifikasi skor afektif tiap aspek kelas eksperimen

Skor siswa	Kriteria
$x \geq 165$	Sangat tinggi
$165 > x \geq 163$	Tinggi
$163 > x \geq 161$	Rendah
$x < 161$	Sangat rendah

Tabel 4.24. Hasil klasifikasi skor afektif individu kelas kontrol

Skor siswa	Kriteria
$x \geq 40$	Sangat tinggi
$40 > x \geq 37$	Tinggi
$37 > x \geq 34$	Rendah
$x < 34$	Sangat rendah

Tabel 4.25. Hasil klasifikasi skor afektif tiap aspek kelas kontrol

Skor siswa	Kriteria
$x \geq 146$	Sangat tinggi
$146 > x \geq 139$	Tinggi
$139 > x \geq 132$	Rendah
$x < 132$	Sangat rendah

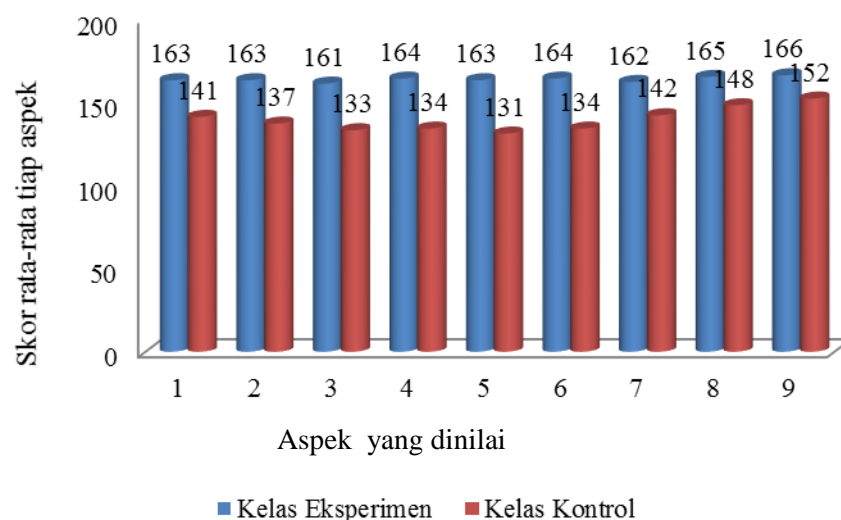
Tabel 4.26 Daftar rata-rata skor afektif siswa tiap aspek

Aspek Afektif	Kelas Eksperimen	Kategori	Kelas Kontrol	Kategori
Kehadiran di kelas saat pelajaran kimia	163	Tinggi	141	Tinggi
Perhatian dalam mengikuti pelajaran	163	Tinggi	137	Rendah
Kejujuran	161	Rendah	133	Rendah

Aspek Afektif	Kelas Eksperimen	Kategori	Kelas Kontrol	Kategori
Tanggung jawab	164	Tinggi	134	Rendah
Kerajinan membawa buku referensi	163	Tinggi	131	Rendah
Partisipasi dalam pembelajaran	164	Tinggi	134	Rendah
Kemauan menghargai pendapat teman	163	Tinggi	142	Tinggi
Sopan santun dalam berkomunikasi	165	Sangat Tinggi	148	Sangat Tinggi
Sikap dan tingkah laku terhadap guru	166	Sangat Tinggi	152	Sangat Tinggi

(Sumber: data penelitian yang diolah)

Berdasarkan tabel 4.26 dapat disimpulkan bahwa kelompok eksperimen mempunyai tujuh aspek dengan kategori tinggi, satu aspek dengan kategori tinggi, dan satu aspek dengan kategori rendah yaitu pada aspek kejujuran. Pada kelas kontrol terdapat dua aspek dengan kategori sangat tinggi, dua aspek dengan kategori tinggi, dan lima aspek dengan kategori rendah. Berdasarkan data rata-rata skor afektif pada kelas eksperimen sebesar 40, dan pada kelas kontrol sebesar 34. Perbedaan yang cukup mencolok terdapat pada aspek lima, yaitu partisipasi dalam pembelajaran. Perbandingan rata-rata nilai afektif untuk masing-masing aspek dari kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada gambar 4.4



Keterangan aspek yang dinilai :

1. Kehadiran di kelas saat pelajaran kimia
2. Perhatian dalam mengikuti pelajaran
3. Kejujuran
4. Tanggung jawab
5. Kerajinan membawa buku referensi
6. Partisipasi dalam pembelajaran
7. Kemauan menghargai pendapat teman
8. Sopan santun dalam berkomunikasi
9. Sikap dan tingkah laku terhadap guru

Gambar 4.4 Perbandingan rata-rata hasil belajar afektif siswa

4.1.3.3 Hasil Analisis Angket Tanggapan Siswa

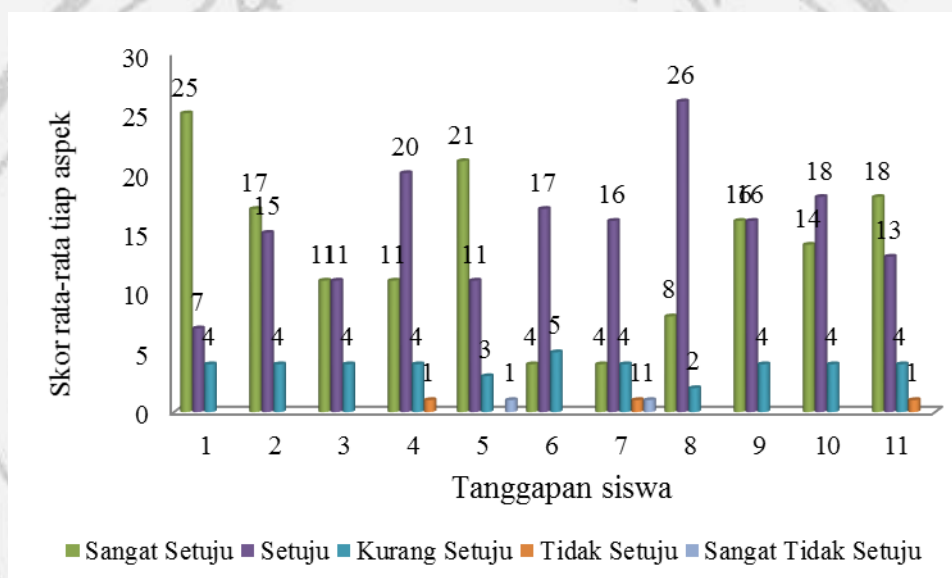
Rata-rata hasil angket tanggapan siswa sebesar 86. Hal ini berarti sebagian besar siswa tertarik dengan pembelajaran kooperatif berbasis kasus berbasis SETS. Angket berisi 11 pertanyaan tanggapan siswa mengenai pelaksanaan pembelajaran kooperatif berbasis kasus berbasis SETS pada kompetensi kelarutan dan hasil kali kelarutan dapat dilihat pada tabel 4.27.

Tabel 4.27 Daftar rata-rata angket tanggapan siswa

No	Pernyataan	SS	S	KS	TS	STS	Jumlah Siswa
1	Pelaksanaan pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS sangat menarik dan menyenangkan	25	7	4	0	0	36
2	Pelaksanaan pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS dapat membuat saya lebih mudah memahami materi kelarutan dan hasil kali kelarutan	17	15	4	0	0	36
3	Pelaksanaan pembelajaran kooperatif berbasis kasus dapat meningkatkan rasa ingin tahu saya	11	11	4	0	0	36
4	Pelaksanaan pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS dapat meningkatkan kemampuan saya untuk mengingat suatu konsep pembelajaran	11	20	4	1	0	36
5	Pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS membuka wawasan saya mengenai fenomena kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari	21	11	3	0	1	36
6	Pelaksanaan pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS sangat sesuai untuk materi kelarutan dan hasil kali kelarutan	4	17	5	0	0	36
7	Pelaksanaan pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS perlu diterapkan untuk materi-materi pelajaran kimia dan mata pelajaran sains yang lain	4	16	4	1	1	36
8	Pelaksanaan pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS membuat saya lebih mudah dalam menyelesaikan soal-soal latihan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan	8	26	2	0	0	36
9	Pelaksanaan pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS membuat saya tidak mudah bosan dan lebih bersemangat lagi dalam belajar kimia	16	16	4	0	0	36

No	Pernyataan	SS	S	KS	TS	STS	Jumlah Siswa
10	Pelaksanaan pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS membuat saya lebih tertarik untuk memperdalam kimia lebih lanjut	14	18	4	0	0	36
11	Pelaksanaan pembelajaran kooperatif berbasis kasus membuat saya lebih mudah dalam menyimpulkan hasil percobaan	18	13	4	1	0	36

(Sumber: data penelitian yang diolah)



Hasil data pengisian angket tanggapan siswa kemudian dianalisis secara deskriptif sehingga dapat ditarik simpulan. Grafik hasil analisis angket tanggapan siswa kelas eksperimen disajikan pada gambar 4.5

Keterangan :

1. Pembelajaran menarik dan menyenangkan
2. Pembelajaran membuat siswa lebih mudah memahami materi
3. Pembelajaran meningkatkan rasa ingin tahu
4. Pembelajaran meningkatkan kemampuan saya untuk mengingat suatu konsep pembelajaran
5. Pembelajaran membuka wawasan saya mengenai fenomena Ksp
6. Pembelajaran sangat sesuai untuk materi Ksp

7. Pembelajaran perlu diterapkan untuk materi lain
8. Pembelajaran memudahkan menyelesaikan soal
9. Pembelajaran membuat tidak mudah bosan dan lebih bersemangat lagi dalam belajar kimia
10. Pembelajaran membuat lebih tertarik untuk memperdalam kimia lebih lanjut
11. Pembelajaran membuat lebih mudah dalam menyimpulkan hasil percobaan

Gambar 4.5 Grafik Hasil Analisis Angket Tanggapan Siswa

Berdasarkan hasil analisis angket diatas, diperoleh rata-rata skor angket tanggapan siswa terhadap pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS sebesar 47, yang termasuk dalam kategori tinggi. Hasil angket menyatakan bahwa hampir semua pertanyaan dari 11 pertanyaan siswa memilih kategori “sangat setuju” dan “setuju”. Hal ini menunjukkan sebagian besar siswa kelas eksperimen menyatakan setuju, termotivasi dan senang dengan pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS. Dari hasil refleksi angket siswa ini menunjukkan bahwa pendapat siswa berbanding lurus dengan rata-rat nilai sebesar 89 dengan ketuntasan klasikal 32 dari 36 siswa, dan skor psikomotorik dan afektif lebih baik dari kelas kontrol.

4.2 Pembahasan

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 6 sampai dengan 27 Mei 2013 di SMA 1 Bae Kudus. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS terhadap hasil belajar kelarutan dan hasil kali kelarutan. Pembelajaran dilaksanakan dalam 8 pertemuan. Pembelajaran dimulai dengan *pre test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol pada pertemuan ke-1, untuk mengetahui keadaan awal kedua kelas sebelum diberi

perlakuan yang berbeda. Pada pertemuan ke-2 sampai ke-4 dilaksanakan kegiatan belajar dan mengajar di dalam kelas. Pertemuan ke-5 dilaksanakan di laboratorium. Pada pertemuan ke-6 dan 7 dilakukan presentasi kelompok mengenai topik dalam kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan. Pertemuan ke-8 dilaksanakan *post test* untuk mengukur keberhasilan pembelajaran setelah kedua kelas diberi perlakuan yang berbeda.

Pada kelas eksperimen pembelajaran dimulai dengan pemberian kasus pada setiap pertemuan. Siswa dituntut untuk memecahkan kasus dengan bekerja sama dalam kelompok masing-masing. Pembelajaran kooperatif berbasis kasus berbasis SETS merupakan pembelajaran yang menuntut keaktifan siswa melalui menggunakan kasus untuk dianalisis secara kelompok. Pembelajaran dikaitkan dengan aspek sains, teknologi, lingkungan dan masyarakat sebagai satu kesatuan yang saling mempengaruhi secara timbal balik. Pembelajaran kooperatif berbasis kasus berbasis SETS diharapkan menumbuhkan motivasi siswa dan mempengaruhi hasil belajar. Pembelajaran dilakukan secara kelompok. Kelompok bersifat permanen selama penelitian, hal ini bertujuan untuk memudahkan pengelolaan kelas dan meningkatkan kemampuan kerjasama karena siswa sudah saling mengenal dan sudah terbiasa dengan cara belajar teman-teman satu kelompok.

Pembelajaran pada kelas kontrol dengan menerapkan pembelajaran kooperatif berbasis SETS tanpa pemberian kasus. Pembelajaran juga dilakukan secara kelompok yang bersifat permanen selama penelitian. Hasil belajar dari

kedua kelas dibandingkan untuk mengetahui apakah pembelajaran pada kelas eksperimen efektif dibandingkan dengan pembelajaran pada kelas kontrol.

Berdasarkan analisis tahap awal, diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa data nilai *pre test* kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal, mempunyai varians yang tidak berbeda, dan mempunyai rata-rata nilai hampir sama. Hal ini berarti kedua kelas berangkat dari keadaan/kondisi awal yang sama.

Berdasarkan analisis tahap akhir, menunjukkan nilai rata-rata *post test* antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Hasil belajar kognitif siswa yang diberi pembelajaran dengan kasus lebih baik dari pada siswa yang tidak diberi pembelajaran kasus. Hal ini dapat dilihat dari hasil analisis satu pihak kanan, yang menunjukkan pembelajaran kooperatif berbasis kasus berbasis SETS pada kelas eksperimen memberikan hasil belajar yang lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran kooperatif berbasis non kasus berbasis SETS pada kelas kontrol. Hasil analisis deskriptif juga menunjukkan bahwa hasil belajar afektif dan psikomotorik siswa yang diberi pembelajaran kasus lebih baik dari pada siswa yang diberi pembelajaran tanpa kasus.

Setelah diberikan pembelajaran dengan perlakuan yang berbeda, diperoleh rata-rata nilai *post test* hasil belajar kimia aspek kognitif kelas eksperimen sebesar 89 dan kelas kontrol sebesar 82. Pada uji normalitas data *post test*, kedua kelas berdistribusi normal. Pada uji perbedaan rata-rata satu pihak kanan, diperoleh $t_{hitung} = 3,88$ sedangkan $t_{tabel} = 2,0$ karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak, yang berarti hipotesis diterima. Jadi dapat ditarik simpulan bahwa hasil belajar kognitif kelas eksperimen lebih baik dari pada kelas kontrol, dengan kata

lain pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS memberikan hasil belajar kognitif yang lebih baik dari pada pembelajaran kooperatif berbasis non kasus bervisi SETS khususnya pada kompetensi kelarutan dan hasil kali kelarutan.

Rata-rata hasil belajar kelas eksperimen maupun kelas kontrol sudah mencapai batas ketuntasan minimum. Akan tetapi, kelas eksperimen jumlah siswa yang tuntas, belajar lebih banyak dibanding kelas kontrol. Siswa yang tuntas pada kelas eksperimen sebanyak 32. Sedangkan pada kelas kontrol, siswa yang tuntas sebanyak 28. Selain itu rata-rata nilai *post test* siswa kelas eksperimen lebih besar dibandingkan dengan kelas kontrol. Berdasarkan kriteria keefektivan pembelajaran, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS efektif dapat membantu siswa dalam mencapai batas ketuntasan.

Rata-rata nilai *gain* hasil belajar kognitif kelas eksperimen sebesar 55 sedangkan kelas kontrol sebesar 49. Pada kedua kelas sampel, terdapat peningkatan hasil belajar yang signifikan. Pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol, peningkatan hasil belajar kognitif dikategorikan tinggi tetapi mempunyai nilai *gain* yang berbeda. Pada kelas eksperimen nilai *gain* sebesar 0,83 dan pada kelas kontrol 0,73. Meskipun peningkatan kedua kelas dalam kategori yang sama, tetapi kelas eksperimen mempunyai nilai *gain* lebih tinggi. Sehingga dapat disimpulkan pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS dapat membantu meningkatkan hasil belajar, khususnya pada kompetensi kelarutan dan hasil kali kelarutan.

Pemberian kasus pada setiap pertemuan diawal pembelajaran bertujuan menumbuhkan rasa ingin tahu siswa terhadap materi pembelajaran. Penyelesaian

kasus yang kompleks pada kelas eksperimen menuntut siswa untuk membangun ide-ide baru yang dapat mereka lakukan melalui studi pustaka, praktikum dan diskusi. Studi pustaka dilakukan oleh siswa untuk menambah informasi-informasi dari berbagai sumber belajar yang berkaitan dengan kasus dari setiap pertemuan.

Ada beberapa faktor yang menyebabkan pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran kooperatif berbasis non kasus bervisi SETS, yaitu dalam pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS : (1) Siswa lebih tertantang dalam belajar. Siswa diberi kasus yang diberikan pada pertemuan sebelumnya, sehingga membuat siswa lebih termotivasi untuk mencari bahan-bahan materi untuk memecahkan kasus. Siswa bereksplorasi secara kolaboratif mengumpulkan data dan menganalisis data untuk memecahkan kasus yang diberikan. (2) Siswa lebih terbawa dalam situasi nyata, karena pembelajaran mengangkat kasus-kasus disekitar siswa. Kasus memberi kesempatan kepada siswa pengalaman dalam menghadapi berbagai masalah dalam kehidupan nyata, karena belajar akan lebih bermakna jika siswa mengalami bukan sekedar mengetahui. (3) Siswa lebih antusias dan berpartisipasi aktif untuk memecahkan kasus. Pemberian kasus memberi kesempatan siswa untuk berpartisipasi aktif dan menyampaikan gagasan kepada orang lain. Menurut Serkan (2012: 65) kasus sebagai katalis dalam diskusi kelas dan meningkatkan antusias keterlibatan siswa dalam pembelajaran. (4) Siswa dilatih tidak hanya menyelesaikan soal konsep, tetapi siswa dilatih menganalisis fenomena yang terjadi di lingkungan sekitar siswa, sehingga siswa mempunyai pengalaman yang dapat diterapkan pada situasi nyata. (5) Siswa dituntut lebih banyak mencari

referensi, sehingga pengetahuan siswa bertambah. Hal ini terlihat dari kelengkapan jawaban siswa dan banyak siswa yang bertanya dalam diskusi kelas.

(6) Siswa mempunyai kebebasan berfikir dalam menganalisis fenomena disekitar yang diangkat kedalam kasus. Pemberian kasus dapat meningkatkan kemampuan menganalisis situasi, menerapkan pengetahuan yang siswa miliki dalam situasi baru dan memberikan solusi penyelesaian kasus. (7) Pembelajaran memberikan banyak latihan berupa kasus, menjadikan siswa memiliki keterampilan dan ketangkasan serta terbiasa dalam mengerjakan soal dan tidak memerlukan banyak waktu dalam menyelesaikan soal. (8) Menerapkan demonstrasi yang berhubungan dengan kasus dalam sehari-hari. Misal pada kompetensi aplikasi konsep pengaruh pH terhadap kelarutan, pada penambahan fluorida dalam pasta gigi. Siswa melakukan demonstrasi menggunakan telur ayam yang diolesi pasta gigi dan dicelupkan ke dalam asam cuka. Dengan demonstrasi menggunakan bahan-bahan yang ada disekitar siswa, membuat siswa lebih termotivasi dan mudah mengingat konsep. Selain itu siswa dapat memahami antara teori yang dipelajari dengan kenyataan dikehidupan sehari-hari.

Pada analisis deskriptif nilai psikomotorik (diskusi), diperoleh skor rata-rata aspek psikomotorik (diskusi) kelas dan rata-rata skor untuk tiap aspek. Kelas eksperimen memperoleh skor 27 sedangkan pada kelas kontrol memperoleh skor 25. Dapat disimpulkan bahwa hasil belajar psikomotorik (diskusi) kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol. Perbedaan yang cukup mencolok terlihat pada aspek empat, yaitu kemampuan memecahkan soal. Hal ini dikarenakan kelas eksperimen dengan pembelajaran berbasis kasus, siswa terbiasa memecahkan

soal-soal secara sistematis. Perbedaan lain terlihat pada aspek pertama, keempat, dan kelima. Pada aspek pertama, kecakapan mengajukan pertanyaan di dalam kelas, kelas eksperimen lebih sering mengajukan pertanyaan-pertanyaan di dalam kelas. Pada aspek kelima, kemampuan menggali informasi melalui bahan ajar, kelas eksperimen lebih banyak mengumpulkan referensi dari berbagai sumber dalam proses pembelajaran. Hal ini dikarenakan siswa kelas eksperimen terbiasa diberi kasus yang harus dipecahkan, sehingga siswa lebih terampil dalam menggali informasi dari sumber lain. Pembelajaran kooperatif berbasis kasus berbasis SETS membuat siswa cenderung lebih fokus dan penuh perhatian dari pada siswa yang diajar dengan pembelajaran kooperatif berbasis non kasus berbasis SETS. Hal ini karena pembelajaran disajikan sebagai suatu proses penemuan dan terkait dengan pengalaman siswa, sehingga pengetahuan yang diperoleh dapat diingat dalam waktu lama dan mampu meningkatkan penalaran dan kemampuan untuk berfikir bebas. Hal ini dikarenakan dalam setiap penyelesaian kasus, siswa dituntut untuk memberikan solusi. Keaktifan dan ketertarikan siswa yang diberi pembelajaran kooperatif berbasis kasus berbasis SETS cukup baik. Hal ini terlihat jelas pada saat diskusi kelas. Pertanyaan-pertanyaan yang muncul menunjukkan siswa mempunyai ketertarikan dan keaktifan. Selain itu siswa juga aktif dalam menyampaikan pendapat atau menjawab pertanyaan, sehingga diskusi kelas menjadi lebih hidup. Menurut Lee (2009: 181) kasus yang mengangkat masalah nyata dapat mendorong diskusi aktif, membantu siswa mengembangkan solusi.

Pembelajaran kooperatif berbasis non kasus berbasis SETS pada kelas kontrol kurang dapat memotivasi siswa untuk belajar, sehingga hasil belajar menjadi

kurang memuaskan. Hal ini dapat dilihat dari sedikit pertanyaan atau masukan yang dikemukakan pada saat diskusi dan hasil belajar. Dengan pembelajaran yang menghubungkan materi yang dipelajari dengan peristiwa atau fenomena disekitar siswa, hal ini membuat siswa lebih mudah memahami materi yang disampaikan karena topik-topik pembelajaran ada di lingkungan siswa sendiri. Namun ketertarikan tersebut hanya bersifat sementara. Meskipun pembelajaran juga dilakukan secara kooperatif, akan tetapi terdapat perbedaan antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Siswa pada kelas kontrol cenderung diam saja atau acuh tak acuh ketika diberi pertanyaan. Siswa pada kelas kontrol terlihat kurang aktif dalam pembelajaran. Hal ini dikarenakan bahan diskusi kurang bisa menimbulkan banyak pendapat siswa, sehingga kemampuan siswa dalam menganalisis dan memecahkan permasalahan sangat terbatas. Pada saat pembelajaran siswa tidak banyak mengajukan pertanyaan. Hal ini bukan jaminan bahawa siswa telah memahami materi tetapi menjadi suatu tanda siswa tidak tertarik dengan pembelajaran atau kurang menguasai materi yang dibicarakan.

Siswa yang diberi pembelajaran kooperatif berbasis non kasus kurang memiliki kemampuan memecahkan soal dan menarik kesimpulan dibandingkan dengan siswa kelas eksperimen. Pemberian latihan pada kelas kontrol tidak sebanyak kelas eksperimen, menjadikan siswa kurang memiliki keterampilan dan ketangkasan dalam mengerjakan soal dan memerlukan banyak waktu dibandingkan dengan kelas eksperimen. Siswa kurang dapat mengembangkan ide-ide baru. Kebanyakan siswa kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal apabila tipe soal sudah berbeda dengan contoh soal yang diberikan oleh guru.

Pada analisis deskriptif nilai psikomotorik (praktikum), diperoleh skor rata-rata aspek psikomotorik (praktikum) kelas dan rata-rata skor untuk tiap aspek. Kelas eksperimen memperoleh skor 40 sedangkan pada kelas kontrol memperoleh skor 37. Penguasaan prosedur praktikum kelas eksperimen lebih baik, hal ini dikarenakan siswa lebih terbiasa membuktikan kasus yang diberikan guru dengan cara demonstrasi atau pengamatan sederhana. Siswa kelas eksperimen terlihat lebih terampil dalam ketepatan pengamatan dan merevisi kesalahan hasil analisis, menarik simpulan dan mengkomunikasikan hasil percobaan. Pada aspek kemampuan membuat laporan praktikum juga terlihat perbedaan yang cukup mencolok antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol yaitu 4,5 dan 4,0. Perbedaan terlihat pada bagian pembahasan dalam laporan praktikum. Siswa kelas eksperimen lebih jelas dan tepat dalam menuliskan ulasan dalam pembahasan. Hal ini dikarenakan siswa kelas eksperimen lebih terbiasa menganalisis kasus-kasus, sehingga kemampuan siswa dalam mengeksplorasi pembahasan menjadi lebih baik. Berdasarkan data tersebut, dapat disimpulkan hasil belajar psikomotorik (praktikum) lebih baik dari kelas kontrol.

Pada analisis deskriptif nilai afektif, diperoleh skor rata-rata aspek afektif kelas dan rata-rata skor untuk tiap aspek afektif. Kelas eksperimen memperoleh skor rata-rata 40 dan pada kelas kontrol sebesar 35. Perbedaan yang cukup mencolok terlihat pada aspek partisipasi dalam pembelajaran. Hal ini dikarenakan siswa kelas eksperimen dengan pembelajaran kooperatif berbasis kasus berbasis SETS lebih termotivasi dalam pembelajaran. Dengan adanya kasus, siswa lebih tertantang dalam memecahkan kasus sehingga siswa lebih antusias dan berperan

aktif dalam pembelajaran. Aspek lain yang terdapat perbedaan antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol yaitu kerajinan membawa buku referensi. Pada kelas eksperimen, siswa membawa cukup banyak buku referensi. Hal ini dikarenakan dengan pemberian kasus, siswa lebih membutuhkan banyak referensi untuk memecahkan kasus-kasus tersebut. Berdasarkan data tersebut, dapat disimpulkan hasil belajar afektif kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol.

Analisis angket tanggapan menyatakan sebagian besar siswa sangat setuju dengan pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS. Sebagian besar siswa menyatakan sangat setuju pada aspek 1 dan 2. Rata-rata skor angket tanggapan siswa sebesar 47 dalam kategori tinggi. Hal ini berarti siswa merasa tertarik dan mudah memahami materi dengan pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS. Pembelajaran SETS membuka wawasan siswa mengenai fenomena dalam kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan yang mereka pelajari. Hal ini dapat dilihat dari tingginya respon siswa pada aspek ke-11 angket tanggapan siswa.

Dalam pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS siswa tidak hanya digiring secara pasif untuk berfikir sesuai kerangka berfikir yang diajukan guru, tetapi mereka digiring untuk berpendapat dalam menganalisis dan memecahkan masalah. Hal ini bermanfaat untuk membantu siswa dalam memecahkan permasalahan kimia yang berhubungan dengan kehidupan mereka, baik dalam bentuk soal maupun permasalahan yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari.

Pemberian tugas makalah bervisi SETS sangat bermanfaat bagi siswa, karena siswa tidak hanya mengkaji suatu masalah dari unsur sains saja, tetapi siswa harus dapat mengembangkan sumber informasi yang diperoleh dengan mengkaitkan materi yang dipelajari dengan unsur lingkungan, teknologi, dan masyarakat. Selain itu siswa diminta menyebutkan atau mengembangkan pekerjaan yang mungkin dari pemanfaatan teknologi tersebut, sehingga siswa dapat mengambil peluang lapangan kerja yang dapat dijadikan referensi dan pandangan ke depan. Hal ini menjadikan siswa berfikir lebih kreatif dan komprehensif dalam menyelesaikan masalah-masalah yang mungkin muncul dari unsur sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat.

Dalam melakukan penelitian ini, peneliti mengalami hambatan-hambatan, di antaranya:

- 1) Pada awal-awal diterapkan pembelajaran, jawaban diskusi siswa kelas eksperimen kurang bervariasi, dalam arti siswa masih cenderung kurang percaya diri jika jawaban yang dituliskan berbeda/bervariasi antara satu kelompok dengan kelompok yang lain,
- 2) Pada awal-awal diterapkan pembelajaran, siswa kelas eksperimen kurang aktif untuk bertanya atau berpendapat,
- 3) Terbatasnya waktu pembelajaran. Waktu penelitian yang direncanakan yaitu 14 jam pelajaran, 10 jam KBM dan 4 jam untuk *pre test – post test*. Pada kelas eksperimen penelitian dapat selesai sesuai dengan jadwal yang direncanakan, tetapi pada kelas kontrol kurang satu pertemuan, karena pada tanggal 9 Mei bertepatan dengan hari libur nasional. Cara yang

dilakukan oleh peneliti untuk mengatasi hambatan-hambatan tersebut sebagai berikut:

- 1) Untuk mengatasi hambatan pertama, guru memotivasi siswa bahwa siswa harus percaya diri dengan jawaban yang mereka tuliskan karena penyelesaian kasus memang memiliki lebih dari satu solusi yang bersifat benar, sehingga mereka tidak perlu mencemaskan jawaban mereka.
- 2) Untuk mengatasi hambatan kedua, guru memotivasi siswa agar siswa aktif berpartisipasi dalam pembelajaran (terutama pada saat presentasi hasil diskusi kelas). Karena dengan aktif menyampaikan gagasan, pendapat, pertanyaan, atau sanggahan maka dapat memperkaya ide-ide mereka.
- 3) Untuk mengatasi hambatan ketiga, peneliti meminta jam pelajaran agama islam sehingga jam pertemuan yang direncanakan dapat terpenuhi.

Kelemahan pelaksanaan pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS diantaranya: (1) Guru harus memiliki keterampilan untuk membuat kasus yang tidak mudah menimbulkan multi tafsir di kalangan siswa. (2) Guru harus dapat melakukan pengelolaan kelas dengan baik, terutama saat diskusi guru harus berupaya agar terjadi diskusi yang aktif. (3) Guru harus cermat dan teliti pada saat mengoreksi jawaban siswa karena jawaban yang diberikan siswa bervariasi.

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, peneliti dapat menyimpulkan bahwa pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS

membuat hasil belajar kimia pada kompetensi kelarutan dan hasil kali kelarutan lebih baik dari pada pembelajaran kooperatif berbasis non kasus bervisi SETS. Dapat disimpulkan bahwa pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada kompetensi kelarutan dan hasil kali kelarutan.



BAB 5

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan :

1. Pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS efektif terhadap hasil belajar pada pencapaian kompetensi kelarutan dan hasil kali kelarutan, dengan kategori keefektivan sangat tinggi. Hal ini ditunjukkan dengan rata-rata nilai kognitif sebesar 89, rata-rata skor psikomotorik diskusi dan praktikum berturut-turut sebesar 27 dan 40. Sedangkan rata-rata skor afektif sebesar 40. Rata-rata nilai kognitif, skor psikomotorik, dan afektif kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol.
2. Ada peningkatan hasil belajar yang signifikan setelah dilakukan pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS. N-gain sebesar 0,83 yang termasuk dalam kategori tinggi.

5.2 Saran

Saran yang diberikan terkait penelitian ini yaitu :

1. Dalam pelaksanaan pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS, guru hendaknya tetap memantau aktivitas siswa untuk menghindari terjadinya kesalahan pemahaman konsep.

2. Dalam penyusunan kasus-kasus, guru hendaknya berupaya menggunakan susunan kalimat yang baik, pilihan kata atau istilah yang mudah dipahami maknanya dan tidak menimbulkan penafsiran ganda.
3. Pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS hendaknya diterapkan dalam pembelajaran kimia, sebagai alternatif mengajar untuk meningkatkan hasil belajar siswa.
4. Siswa hendaknya lebih selektif dalam melakukan pencarian informasi di internet, tidak hanya *copy* dan *paste* agar tidak dikatakan plagiat tetapi lebih dikembangkan lagi oleh siswa.
5. Perlu perencanaan yang matang sebelum penelitian, agar waktu penelitian tepat sesuai jadwal yang ditentukan.
6. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS dengan beberapa modifikasi untuk memperoleh hasil penelitian yang lebih baik lagi.
7. Pada penelitian selanjutnya hendaknya Lembar Kerja Siswa disusun sesuai waktu dan jumlah anggota kelompok agar dalam diskusi siswa mempunyai tanggung jawab masing-masing terhadap soal dan bias diselesaikan sesuai waktu yang ditentukan.

DAFTAR PUSTAKA

Akinoglu, O. & R. O. Tandogan. 2007. *The effects of Problem-Based Active Learning in Science Education on students' academic achievement, attitude and concept learning*. Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education 3(1): 71-81. Tersedia di <http://www.ejmste.com/> [diakses 22-08-2012 pukul 20.43 WIB].

Arikunto, Suharsimi. 2005. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Ed. Revisi, Cet. 5. Jakarta : Bumi Aksara

-----, 2006. *Prosedur penelitian suatu pendekatan praktik*. Jakarta: PT. Asdi Mahastya

Binadja, Achmad. 1999. *Pendidikan SETS Dalam Penerapannya pada Pengajaran*. Makalah disajikan pada Seminar Lokakarya Nasional Pendidikan SETS Unnes Semarang, tanggal 14-15 Desember 1999

-----, 2002. *Seminar Nasional Pendidikan Berorientasi Ketrampilan Hidup Dengan Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Program Pascasarjana Unnes. 27 Februari 2002

-----, 2005a. *Pedoman Praktis Pengembangan Silabus Pembelajaran Berdasarkan Kurikulum 2004 Bervisi dan Berpendekatan SETS*. Unnes, Semarang. Desember 2005

-----, 2005b. *Pedoman Praktis Pengembangan Rencana Pembelajaran Berdasarkan Kurikulum 2004 Bervisi dan Berpendekatan SETS*. Unnes, Semarang. Desember 2005

-----, 2005c. *Pedoman Praktis Pengembangan Bahan Ajar Berdasarkan Kurikulum 2004 Bervisi dan Berpendekatan SETS*. Unnes, Semarang. Desember 2005

-----, 2005d. *Contoh Model Evaluasi Pembelajaran Bervisi dan Berpendekatan SETS*. Unnes, Semarang Desember 2005

-----, 2006. *Peningkatan Kualitas Pembelajaran Kimia SMA Melalui Penerapan KBK Bervisi dan Berpendekatan SETS (Science, Environment, Technology, Society)*. Semarang : Laboratorium SETS Unnes Semarang

Bliss, C., & Lawrence, B. 2009. Is the whole greater than the sum of its parts? A comparison of small group and whole class discussion board activity in online courses. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 13(4): 25-39. Tersedia di <http://www.cems.uvm.edu> [diakses tanggal 12-9-2012 pukul 17.00 WIB]

Chang, Raymonnd. 2005. *Kimia Dasar Konsep-konsep Inti Edisi Ketiga Jilid 2*. Jakarta: Erlangga

Dimiyati & Mudjiono. 2002. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta

Hamdani.2010. *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung: Pustaka Setia

Ikseon, Choi, Sang, Joon Lee & Jeongwan Kang. 2009. Implementing a case-based e-learning environment in a lecture-oriented anaesthesiology class: Do learning styles matter in complex problem solving over time?. *British Journal of Educational Technology*.40(5) 933–947. Tersedia di <http://psb1.uum.edu> [diakses tanggal 12-9-2012 17.00 WIB]

Isjoni. 2010. *Pembelajaran kooperatif* : Yogyakarta: Pustaka Pelajar

Jogiyanto. 2006. *Metode Kasus*. Jakarta: Andi

Lee, S.-H., Lee, J., Liu, X., Bonk, C. J., & Magjuka, R. J. 2009. *A review of case-based learning practices in an online MBA program: A program-level case study*. *Educational Technology & Society*, 12 (3), 178–190. Tersedia di <http://www.ifets.info> [diakses tanggal 10-8-2012 pukul 08.00 WIB]

Lie, Anita .2002.*Cooperative Learning*. Jakarta: Grasindo

Mardapi, Djemari.2012. *Pengukuran Penilaian & Evaluasi Pendidikan*. Yogyakarta: Nuha Medika

Mulyasa, E.2007. *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya

Mutmainah, Siti. 2007. *Pengaruh Penerapan Metode Pembelajaran Kooperatif Berbasis Kasus Yang Berpusat Pada Maha Terhadap Efektivitas Pembelajaran Akuntansi Keperilakuan*. Diunduh di <http://www.eprint.undip.ac.id> tanggal 12 Maret 2013.

Nuray, Y, Inci M, & Nilgun S. 2010. The effects of science, technology, society, environment (STSE) interactions on teaching chemistry. *Natural Science*. 2(12) : 1417-1424. Tersedia di <http://www.scrip.org> [diakses tanggal 10-8-2012 pukul 08.30 WIB]

Purba, Michael.2007.*Kimia untuk SMA kelas XI*. Jakarta: Erlangga

Rifai, Achmad & Chatarina Tri Anni. 2012. *Psikologi Pendidikan*. Semarang : UNNES Press

Rondiyah, Siti. 2009. *Komparasi Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kreatif antara Siswa yang Diberi Pembelajaran Open Ended dengan Close Ended Problem Solving Bervisi SETS*. Semarang : Skripsi tahun 2009

Rudyatmi, Ely & Ani Rusilowati. 2012. *Evaluasi Pembelajaran*. Universitas Negeri Semarang: Fakultas MIPA

Sanjaya, Wina. 2006. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Pendidikan*. Bandung: Prenada Media.

Santyasa, I Wayan. 2008. *Pengembangan Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Bagi Siswa SMA dengan Pemberdayaan Model Perubahan Konseptual Berseting Investigasi Kelompok*. Universitas Pendidikan Ganesha : Jurnal tahun 2008.

Serkan,Celik, Yasemin, D.C, & Tulin Haslaman. 2012. Reflection of Prospective Teacher Regarding Case Based Learning. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 3(4) : 64-78. Tersedia di <http://www.tojqi.net> [diakses tanggal 12-9-2012 pukul 17.15 WIB]

Soeprojo. 2007. *Kontribusi Statistika dalam Penelitian*. Makalah Disampaikan pada Pelatihan Penyusunan Proposal Skripsi Pendidikan dan Bimbingan Skripsi Tematik dan Terpogram. Semarang Juni 2012

Sonia,Lara & Reparaz,Charo. 2005. *Efectiveness of cooperative learning fostered by working with WebQuest*. Education and Psychology.5(3) : 731 – 756. Tersedia di <http://www.investigation-psicopedagogica.com> [diakses tanggal 11-11-2012]

Sudijono, Anas. 2008. Pengantar Statisitika Pendidikan. Jakarta: Rajagrafindo Persada.

Sudiono, Sri.2006.*Kimia untuk Kelas XI*.Yogyakarta:Intan Pariwara.

Sudjana. 2002. *Metode Statistika*. Edisi Enam. Bandung: Tarsito.

Sugiyono.2009.*Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: CV ALFABETA.

Supardi, Imam K.2008.*Kimia Dasar II*.Semarang:Unnes Press.

Suprijono, Agus. 2010. *Cooperative Learning*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Suyanto,Y.P, Hadi Susanto, & Suharto Linuwih.2012.. Keefektifan Penggunaan Strategi Predict, Observe and Explain Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Siswa. *Unnes Physics Educational journal* 1 (1): 15-25. Tersedia di <http://www.journal.unnes.ac.id> [diakses tanggal 2-1-2013 pukul 13.00 WIB]

Tim Penyusun Kamus Besar Bahasa Indonesia. 2002. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Ubaidillah, Achmad. 2012. *Pengaruh Penerapan Metode Pembelajaran Kooperatif Berbasis Kasus Yang Berpusat Pada Mahasiswa Terhadap Efektivitas Pembelajaran Akuntansi Keperilakuan*. Jurnal. Jogjakarta : thesis UPN veteran. Tersedia di <http://www.repository.upnyk.ac.id> [diakses tanggal 2-1-2013 pukul 14.00 WIB]

Yunianingrum, Devi. 2008. *Pengaruh Penggunaan Media Flow Chart dengan Pendekatan Kontekstual terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas X pada Pokok Materi Stoikiometri*. Skripsi. Semarang: FMIPA UNNES

Zumdahl, Steven S, Zumdahl ,Susan, & Decoste, Donal. .2007.*Word of Chemistry*.USA: Houghton Mifflin Company





Lampiran 1

KISI-KISI SOAL UJI COBA

Pre Test dan Post Test

Materi Pokok : Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan
 Kelas/Program : XI IPA
 Semester : 2
 Kelompok : Bervisita dan Berpendekatan SETS
 Standar Kompetensi : 4. Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran dan terapannya
 Alokasi Waktu : 2 x 45 menit
 Sekolah : SMA N 1 BAE KUDUS

Kompetensi Dasar	Sub Pokok Materi	Tujuan Pembelajaran	Jenjang Soal dan Penyebarannya						Jumlah
			C1	C2	C3	C4	C5	C6	
Memprediksi terbentuknya endapan dari suatu reaksi berdasarkan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan	Definisi Kelarutan dan Hasil Kali	Menjelaskan pengertian kelarutan	1 3	2			51		3
		Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi kelarutan	4					59	2
	Kelarutan (Ksp)	Menjelaskan kesetimbangan dalam larutan jenuh atau larutan garam yang sukar larut	5	6					2
	Hubungan antara kelarutan dan hasil kali kelarutan (Ksp)	Menuliskan ungkapan berbagai Ksp elektrolit yang sukar larut dalam air berdasarkan kelarutan/sebaliknya	7 52	8 9					3
		Menjelaskan hubungan tetapan hasil kali kelarutan		10		11 12			3
	Mengkhitung kelarutan suatu elektrolit yang sukar larut berdasarkan data harga Ksp/sebaliknya	Menjelaskan kelarutan suatu elektrolit yang sukar larut berdasarkan data harga Ksp/sebaliknya			13 14 15				3
		Membuat analisis keterhubungan antar unsur SETS untuk topik minuman isotonik		17	16				2
	Pengaruh ion senama	Menjelaskan pengaruh penambahan ion senama dalam larutan dan penerapannya	18	19 50					3

	terhadap kelarutan	Menghitung kelarutan suatu zat dalam larutan yang mengandung ion senama			20 21 54				3
		Membuat analisis keterhubungan antar unsur SETS untuk topik kesadahan air		22 23		24 53			4
	Hubungan pH dengan Ksp	Menjelaskan pengaruh pH terhadap kelarutan		25				55	2
		Menghitung pH larutan dari harga Ksp suatu elektrolit atau sebaliknya			26 27	28			3
		Membuat analisis keterhubungan antar unsur SETS untuk topik fluorida pada pasta gigi	31		29	30			3
	Ksp dan reaksi pengendapan	Memperkirakan terbentuknya endapan berdasarkan harga Ksp	32		35 36	33 34	56 57		7
		Membuat analisis keterhubungan antar unsur SETS untuk topik batu ginjal			38	37			2
4.6.b. menjelaskan contoh implikasi atau produk penerapan konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan lainnya dalam konteks SETS	Prinsip kelarutan dan Ksp dalam konteks SETS lainnya	Menjelaskan penerapan konsep kelarutan dan Ksp lainnya dalam kehidupan sehari-hari	40	41		39			3
		Menjelaskan penerapan konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan (sains) dalam konteks SETS		46 45	43	44 58			5
		Menjelaskan kelebihan dan kekurangan implikasi atau produk penerapan yang dihasilkan bagi lingkungan dan masyarakat.		48		42 47 49			4
		Menjelaskan daftar pekerjaan yang dapat dikembangkan berdasarkan konteks SETS kelarutan dan hasil kali kelarutan				60			1
Jumlah			10	15	15	15	3	2	60



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG (UNNES)
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM (FMIPA)
JURUSAN KIMIA**

PETUNJUK UMUM

1. Tulislah terlebih dahulu nama, nomor absen, dan kelas Anda pada lembar jawab yang tersedia.
2. Kerjakan pada lembar jawaban yang telah disediakan.
3. Bacalah soal dengan teliti sebelum Anda mengerjakan.
4. Kerjakan terlebih dahulu soal yang Anda anggap mudah.
5. Berdoa terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal.
6. Waktu mengerjakan soal 90 menit.

Soal Tipe A

1. Kelarutan didefinisikan sebagai
 - a. Banyaknya mol zat terlarut dalam 1000 gram pelarut
 - b. Jumlah maksimum zat yang dapat larut dalam sejumlah tertentu pelarut
 - c. Hasil kali konsentrasi molar ion-ion dalam pelarut
 - d. Tetapan hasil kali kelarutan konsentrasi molar ion-ion dalam larutan jenuh
 - e. Besaran yang menunjukkan banyaknya zat terlarut
2. Jika kelarutan suatu garam dinyatakan mol/L, maka pernyataan di bawah ini yang benar
 - a. dalam 1 L pelarut, jumlah maksimum garam yang dapat larut a mol
 - b. a mol garam dilarutkan dalam 1000 gram pelarut
 - c. a mol garam dilarutkan akan terbentuk endapan
 - d. a mol garam akan larut dalam 1 gram air
 - e. garam dilarutkan kurang dari a mol maka terbentuk endapan
3. Satuan untuk kelarutan dinyatakan dengan
 - a. Mol
 - b. gram/liter
 - c. Mol L-2
 - d. molal/liter
 - e. mol L
4. Besarnya kelarutan zat padat dipengaruhi oleh
 - a. pH, udara, kelembaban
 - b. jenis zat terlarut, pH, kelembaban
 - c. jenis zat terlarut, pH, tekanan, udara
 - d. jenis zat terlarut, jenis zat pelarut, udara
 - e. jenis zat terlarut, jenis pelarut, suhu
5. Berikut pernyataan yang benar mengenai suatu larutan jenuh dalam keadaan setimbang....
 - a. Keadaan suhu larutan bertambah
 - b. Larutan mengendap
 - c. Jika ditambahkan zat lagi, maka masih bisa larut
 - d. Terjadi kesetimbangan antara larutan dengan ion-ion hasil disosiasinya
 - e. Terjadi kesetimbangan antara padatan dengan ion-ion hasil disosiasinya

6. Berikut ini yang merupakan reaksi kesetimbangan dari senyawa $\text{Ba}(\text{OH})_2$ yaitu
- $\text{Ba}(\text{OH})_{2(s)} \rightleftharpoons 2\text{Ba}^+_{(aq)} + \text{OH}^{2-}_{(aq)}$
 - $\text{Ba}(\text{OH})_{2(s)} \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+}_{(aq)} + \text{OH}^{2-}_{(aq)}$
 - $\text{Ba}(\text{OH})_{2(s)} \rightleftharpoons \text{Ba}^+_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)}$
 - $\text{Ba}(\text{OH})_{2(s)} \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+}_{(aq)} + 2\text{OH}^-_{(aq)}$
 - $\text{Ba}(\text{OH})_{2(s)} \rightleftharpoons 2\text{Ba}^+_{(aq)} + 2\text{OH}^-_{(aq)}$
7. Hasil perkalian konsentrasi ion-ion dalam larutan jenuh, masing-masing dipangkatkan dengan koefisien ionisasinya disebut
- Zat terlarut
 - Hubungan kelarutan
 - Satuan kelarutan
 - Tetapan hasil kali kelarutan
 - Kelarutan
8. Kalsium karbonat merupakan pembentuk cangkang telur dan termasuk garam sukar larut. persamaan hasil kali kelarutan kalsium karbonat
- $3[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}]$
 - $[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}]$
 - $[\text{Ca}^{2+}]^2[\text{CO}_3^{2-}]^2$
 - $[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}]^2$
 - $[\text{Ca}^{2+}]^3[\text{CO}_3^{2-}]^2$
9. Salah satu komponen penyusun obat maag yaitu senyawa basa aluminium hidroksida. Ungkapan kelarutan senyawa $\text{Al}(\text{OH})_3$ yaitu
- $s = \sqrt{K_{sp}}$
 - $s = \sqrt[4]{\frac{K_{sp}}{27}}$
 - $s = K_{sp}$
 - $s = \sqrt[3]{\frac{K_{sp}}{4}}$
 - $s = \sqrt[3]{\frac{K_{sp}}{27}}$
10. Jika kelarutan senyawa berikut sama, maka yang mempunyai harga K_{sp} terbesar
- AgI
 - SrSO_4
 - Ag_2CrO_4
 - $\text{Mg}(\text{OH})_2$
 - $\text{Fe}(\text{OH})_3$
11. Tetapan hasil kali kelarutan dari tembaga (II) sulfida (CuS), kalsium fluorida (CaF_2) dan timbal (II) iodida (PbI_2) yaitu sama besar pada suhu yang sama. Jika kelarutannya dinyatakan s , pada suhu yang sama
- $s_{\text{CuS}} = s_{\text{CaF}_2} = s_{\text{PbI}_2}$
 - $s_{\text{CuS}} < s_{\text{CaF}_2} = s_{\text{PbI}_2}$
 - $s_{\text{CuS}} = s_{\text{CaF}_2} > s_{\text{PbI}_2}$
 - $s_{\text{CuS}} > s_{\text{CaF}_2} > s_{\text{PbI}_2}$
 - $s_{\text{CuS}} < s_{\text{CaF}_2} < s_{\text{PbI}_2}$
12. Diketahui beberapa harga K_{sp} :
- $\text{Mg}(\text{OH})_2 = 1,8 \times 10^{-11}$
 - $\text{Ca}(\text{OH})_2 = 5,5 \times 10^{-6}$
 - $\text{Ba}(\text{OH})_2 = 5 \times 10^{-3}$
 - $\text{Mn}(\text{OH})_2 = 4,5 \times 10^{-14}$
- Urutan kelarutan dari yang paling mudah larut ke paling sukar larut
- 3, 2, 1, 4
 - 1, 2, 4, 3
 - 1, 2, 3, 4
 - 3, 4, 2, 1
 - 3, 1, 2, 4
13. Bilakelarutan timbal (II) klorida (PbCl_2) dalam air sebesar mol L^{-1} , maka harga K_{sp} dari zat tersebut

- a. Na_2SO_4
 - b. $\text{Ca}(\text{OH})_2$
 - c. BaF_2
 - d. CaSO_4
 - e. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
20. Timbal (II) iodida PbI_2 yang mengandung isotop I^{131} bersifat radioaktif. Jika diketahui $K_{sp} \text{PbI}_2 = 1,4 \times 10^{-8}$. Kelarutan PbI_2 dalam 1 liter larutan $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 0,15 M . . . mol/L
- a. $1,6 \times 10^{-5}$
 - b. $1,5 \times 10^{-4}$
 - c. $1,6 \times 10^{-4}$
 - d. 3×10^{-3}
 - e. $4,5 \times 10^{-3}$
21. Diketahui Ar Ag = 108, Cl = 35,5. Bila kelarutan AgCl dalam air $1,435 \text{mg.L}^{-1}$, maka kelarutan AgCl dalam larutan NaCl 0,1M . . . mol/L
- a. 1×10^{-4}
 - b. 1×10^{-5}
 - c. 1×10^{-8}
 - d. 1×10^{-9}
 - e. 1×10^{-10}

Untuk soal nomor 22-24

Jika air sumber di rumah kalian sukar berbuih ketika digunakan bersama sabun, berarti air tersebut merupakan air sadah. Air sadah mengandung ion Ca^{2+} atau Mg^{2+} yang cukup tinggi. Ion Ca^{2+} atau Mg^{2+} mensubstitusikan ion Na^+ dari sabun, sehingga air sabun tidak berbuih dan kehilangan daya pembersihnya. Air sadah juga dapat menyebabkan penyumbatan pada pipa. Air sadah jika digunakan untuk mencuci baju, menyebabkan warna pakaian menjadi kusam. Air sadah dibedakan menjadi 2, yaitu air sadah sementara dan tetap. Air sadah sementara dapat dihilangkan dengan pemanasan. Air sadah tetap dapat dihilangkan dengan menambahkan garam karbonat dan zeolit.

22. Yang merupakan keuntungan yang ditimbulkan air sadah,
- a. Sabun menjadi kurang berbuih
 - b. Terbentuknya kerak pada perabot rumah tangga
 - c. Air sadah dengan sabun membentuk gumpalan scum yang susah dihilangkan
 - d. Dapat menimbulkan pipa uap tersumbat oleh kerak
 - e. Sebagai tempat hidup yang baik bagi ikan cupang dan rainbow sulawesi
23. Air sadah dapat menyebabkan kerak pada panci yang bersifat isolator panas. Sehingga waktu untuk memasak akan lebih lama, dan menyebabkan pemborosan bahan bakar. Dampak lain yang ditimbulkan air sadah bagi masyarakat yaitu
- a. Mengganggu kelangsungan hidup makhluk hidup khususnya tanaman
 - b. Meningkatkan limbah air bagi lingkungan
 - c. Pemanfaatan untuk obat kumur
 - d. Merupakan tempat hidup beberapa ikan
 - e. Menyebabkan warna baju menjadi kusam
24. Perhatikan pernyataan berikut ini !
- 1) Kerak yang dihasilkan dari air sadah pada alat rumah tangga menyebabkan pemborosan bahan bakar
 - 2) Mempengaruhi transfer hara dan hasil sekresi melalui membran dan dapat mempengaruhi kesuburan
 - 3) Pemborosan sabun karena air sabun tidak berbuih dan kehilangan daya pembersihnya
 - 4) Setiap jenis ikan memerlukan kisaran kesedahan tertentu untuk hidupnya.

- Pernyataan yang tepat mengenai dampak air sadah bagi masyarakat yaitu
- 1), 2), dan 3)
 - 2) dan 4)
 - 1) dan 3)
 - hanya 4)
 - semua benar
25. Tingkat keasamaan larutan (pH) dapat mempengaruhi kelarutan dari berbagai zat. Senyawa $Zn(OH)_2$ umumnya sukar larut dalam larutan....
- Basa
 - asam
 - Air
 - Gula
 - Benzena
26. Larutan jenuh magnesium hidroksida $Mg(OH)_2$ yang dipersiapkan untuk pembuatan antasida pada suhu tertentu mempunyai harga $K_{sp} = 1,2 \times 10^{-12}$. Kemudian dimasukkan ke dalam larutan penyangga yang mempunyai pH = 9. Kelarutan hidroksida tersebut dalam larutan dengan pH= 9 . . . mol/L
- $1,2 \times 10^{-2}$
 - $1,6 \times 10^{-2}$
 - $4,8 \times 10^{-2}$
 - $2,4 \times 10^{-2}$
 - $1,5 \times 10^{-2}$
27. Pada suhu tertentu K_{sp} senyawa hidroksida $B(OH)_2$ sebesar $4,0 \times 10^{-12}$. pH larutan jenuh tersebut
- $4 - \log 2$
 - $4 + \log 2$
 - 10
 - $10 + \log 2$
 - $10 - \log 2$
28. Diketahui $K_{sp} Pb(OH)_2 = 1,28 \times 10^{-11}$
- pH jenuh = $4 - \log 2,94$
 - mudah larut dalam larutan dengan pH = 12
 - konsentrasi ion $Pb^{2+} = 2 \times 10^{-5}$ mol/L
 - kelarutan dalam air = $1,47 \times 10^{-4}$ mol/L
- Dari pernyataan di atas yang benar
- (1), (2) dan (3)
 - (1) dan (3)
 - (2) dan (4)
 - hanya (4)
 - semua benar
29. Contoh aplikasi konsep sains “Hubungan pH dengan Kelarutan” yaitu penambahan fluorida kedalam pasta gigi. Pernyataan yang dapat dituliskan dalam kolom **society, kecuali**
- Menimbulkan pencemaran tanah yang dihasilkan sampah plastik kemasan
 - Meningkatkan kesadaran masyarakat tentang kesehatan
 - Pasta gigi yang tidak sengaja tertelan berdampak buruk bagi kesehatan
 - Daur ulang sampah kemasan dapat menambah pendapatan masyarakat
 - Fluorida dalam pasta gigi dapat melindungi gigi dari kerusakan
30. Penerapan teknologi konsep hubungan K_{sp} dengan pH
- Menggosok gigi dengan pasta gigi berfluorida dapat mengubah senyawa hidroksiapatit menjadi fluoroapatit
 - Fluoroapatit mempunyai rumus $Ca_5(PO_4)_3F$ yang fasenya liquid
 - Fluoroapatit lebih sukar larut dalam keadaan asam

- 4) Fluoroapatit lebih sukar larut dalam keadaan basa
Pernyataan yang benar mengenai fluoroapatit, **kecuali**. . . .
- 1) , 2) , dan 3)
 - 1) dan 3)
 - 2) dan 4)
 - hanya 4)
 - semua benar
31. Berdasarkan riset, pasta gigi yang digunakan anak-anak (apalagi yang ditambahkan perasa buah untuk memikat anak) terbukti memiliki kandungan yang cukup membahayakan. Fluoride yang ditambahkan pada pasta gigi bisa menimbulkan osteoporosis dan kerusakan sistem syaraf. Kandungan fluoride pada pasta gigi anak ternyata cukup besar, yaitu antara 800-1500 ppm. Di negara Eropa, Australia, dan New Zealand kandungan fluoride berkisar 250-500 ppm. Kelebihan fluoride pada anak dapat dilihat dari tanda-tanda fisik anak banyak mengeluarkan ludah, indra perasa jadi tumpul, badan gemetar, pernapasan berat dan anak jadi cepat lelah. Yang merupakan bahaya fluorida, **kecuali**
- Menyebabkan banyak mengeluarkan ludah
 - Menyebabkan tumpulnya indra perasa
 - Menyebabkan gigi berlubang
 - Menyebabkan gangguan pernapasan
 - Menyebabkan kanker
32. Pernyataan yang tepat tentang hasil kali kelautan garam AgCl yaitu
- Harga Ksp tetap pada suhu tetap
 - Ksp AgCl menyatakan banyaknya garam AgCl yang larut
 - Jika $K_{sp} \text{ AgCl} = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-]$, berarti AgCl larut sempurna
 - Jika $K_{sp} \text{ AgCl} < [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-]$, berarti larutan belum jenuh
 - Jika $K_{sp} \text{ AgCl} > [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-]$, berarti terbentuk endapan
33. Nilai Ksp dan Qc zat diasumsikan terionisasi sempurna, dapat digunakan untuk memperkirakan terbentuk endapan. Endapan terbentuk jika
- Ksp sangat besar
 - Qc sangat kecil
 - Ksp = Qc
 - Ksp < Qc
 - Ksp > Qc
34. Dalam satu liter larutan terdapat campuran garam PbF_2 , CaF_2 , dan MgF_2 yang masing-masing konsentrasinya 0,01 M. Diketahui $K_{sp} \text{ Pb(OH)}_2 = 2,8 \times 10^{-16}$, $K_{sp} \text{ Ca(OH)}_2 = 4,5 \times 10^{-14}$, dan $K_{sp} \text{ Mg(OH)}_2 = 4,5 \times 10^{-17}$ pada suhu 25 °C. Jika ditambahkan NaOH sehingga pH larutan menjadi 9, maka garam yang mengendap
- Semua mengendap
 - Tidak ada
 - Hanya Pb(OH)_2
 - Hanya Ca(OH)_2
 - Mg(OH)_2 dan Pb(OH)_2
35. Sebanyak 100 mL AgNO_3 0,1 M dicampur dengan 100 mL KI 0,1 M. Jika diketahui $K_{sp} \text{ AgI} = 10^{-16}$. Pernyataan yang benar
- AgI mengendap karena $[\text{Ag}^+][\text{I}^-] > K_{sp}$
 - AgI mengendap karena $[\text{Ag}^+][\text{I}^-] < K_{sp}$
 - AgI tidak mengendap karena $[\text{Ag}^+][\text{I}^-] < K_{sp}$
 - AgI tidak mengendap karena $[\text{Ag}^+][\text{I}^-] > K_{sp}$
 - Larutan tepat jenuh karena $[\text{Ag}^+][\text{I}^-] = K_{sp}$

36. Diketahui $K_{sp} \text{PbSO}_4 = 1,6 \times 10^{-8}$. Campuran yang menghasilkan endapan PbSO_4 yaitu....
- 50 mL larutan $\text{PbCl}_2 10^{-1} \text{ M}$ dengan 50 mL larutan $\text{Na}_2\text{SO}_4 10^{-1} \text{ M}$
 - 500 mL larutan $\text{PbCl}_2 10^{-3} \text{ M}$ dengan 500 mL larutan $\text{Na}_2\text{SO}_4 10^{-3} \text{ M}$
 - 100 mL larutan $\text{PbCl}_2 10^{-4} \text{ M}$ dengan 100 mL larutan $\text{Na}_2\text{SO}_4 10^{-4} \text{ M}$
 - 100 mL larutan $\text{Pb(OH)}_2 10^{-4} \text{ M}$ dengan 50 mL larutan $\text{H}_2\text{SO}_4 10^{-4} \text{ M}$
 - 500 mL larutan $\text{Pb(OH)}_2 10^{-5} \text{ M}$ dengan 100 mL larutan $\text{H}_2\text{SO}_4 10^{-5} \text{ M}$

Untuk soal nomor 37 dan 38

Batu ginjal terbentuk karena terjadi pengendapan garam kalsium sulfat, kalsium oksalat, dan kalsium karbonat. Garam-garam tersebut menyumbat saluran kemih. Penyebab terbentuk batu ginjal dalam tubuh yaitu air minum jenuh mineral, makanan yang mengandung oksalat tinggi, dan obat-obatan sulfa. Kalsium sudah terdapat dalam tubuh kita, jika kalsium tersebut bereaksi dengan oksalat dari makanan dan sulfat maka terbentuk endapan garam kalsium. Perlu menjaga pola hidup sehat agar terhindar dari penyakit batu ginjal.

37. Perhatikan pernyataan dibawah ini :
- Air sadah dapat menyebabkan pengendapan kalsium karbonat pada ginjal
 - Air sadah dapat menyebabkan pengendapan kalsium sulfat pada ginjal
 - Makanan yang mengandung oksalat tinggi dapat menyebabkan batu ginjal
 - Obat-obatan antibiotik menyebabkan pengendapan kalsium oksalat pada ginjal
- Pernyataan berikut merupakan penyebab batu ginjal, **kecuali**
- 1), 2), dan 3)
 - 1) dan 3)
 - 2) dan 4)
 - Hanya 4)
 - Semua benar
38. Penyakit batu ginjal dapat disebabkan oleh makanan yang mengandung kadar kalsium dan oksalat tinggi. Berikut merupakan makanan yang dapat menyebabkan batu ginjal, **kecuali**
- Ikan laut
 - Nanas
 - Telur
 - Ayam
 - Daging
39. Jika diketahui $K_{sp} \text{MgCO}_3 = 3,5 \times 10^{-8}$, $\text{Mg(OH)}_2 = 1,8 \times 10^{-11}$, $\text{Al(OH)}_3 = 1,3 \times 10^{-33}$. Obat sakit maag (antasida) merupakan senyawa yang bersifat basa sehingga dapat menetralkan kelebihan asam di lambung. Beberapa contoh antasida MgCO_3 , Mg(OH)_2 , dan Al(OH)_3 . Pada umumnya yang sering digunakan yaitu Mg(OH)_2 , dan Al(OH)_3 . Alasan MgCO_3 jarang digunakan dalam obat maag yaitu
- Mg(OH)_2 , dan Al(OH)_3 merupakan senyawa yang mudah larut
 - Mg(OH)_2 , dan Al(OH)_3 mudah larut sehingga cepat bereaksi dengan asam lambung
 - Mg(OH)_2 , dan Al(OH)_3 sukar larut sehingga reaksinya lambat dan dapat bertahan lama
 - MgCO_3 merupakan senyawa yang sukar larut
 - MgCO_3 merupakan senyawa yang sukar larut sehingga reaksinya cepat

40. Apabila cairan di dalam minuman lebih besar dari cairan dalam sel tubuh dan darah, maka dapat menyebabkan peristiwa masuknya cairan ke dalam sel tubuh. Hal ini disebabkan karena cairan tubuh bersifat
- Isoosmotik
 - Hipotonis
 - Isotonis
 - hipertonis
 - netral
41. Tujuan kertas foto dicelupkan ke dalam larutan tiosulfat yaitu untuk
- Menimbulkan bayangan
 - Mempertegas gambar yang terbentuk
 - Mencegah efek sweeling
 - Pelarutan perak bromida yang tidak tereduksi menjadi perak, karena kalau tidak dihilangkan jika kertas terkena cahaya akan timbul bayangan hitam tambahan
 - Membentuk bayangan permanen yang bertujuan membuang kompleks perak tiosulfat dan ion tiosulfat
42. Antasida digunakan untuk mengobati sakit maag. Penyusun obat maag merupakan garam dan basa sukar larut. berikut pernyataan mengenai obat maag :
- Kelebihan $\text{Al}(\text{OH})_3$ dapat menyebabkan sembelit
 - Sampah plastik kemasan obat maag dapat mencemari lingkungan
 - $\text{Mg}(\text{OH})_2$ dalam jumlah besar dapat menyebabkan diare
 - Membantu masyarakat mengobati sakit maag
- Yang merupakan kekurangan obat maag
- 1) , 2), dan 3)
 - 1) dan 4)
 - 2) dan 4)
 - Hanya 3)
 - Semua benar
43. Perhatikan aplikasi teknologi konsep kelarutan dan Ksp dibawah ini :
Minuman isotonik, penghilangan kesadahan air, dan teknologi pengobatan batu ginjal.
Konsep yang mendasari aplikasi tersebut yaitu
- Ion senama, tekanan, suhu
 - Jenis pelarut, pH, reaksi pengendapan
 - Tekanan, pH, ion senama
 - Kelarutan, ion senama, pengendapan
 - Suhu, ion senama, jenis pelarut
44. Perhatikan pernyataan-pernyataan dibawah ini !
- Obat suntik membantu masyarakat mengobati penyakit
 - Pembuangan limbah obat suntik dapat mencemari lingkungan
 - Dapat menyebabkan pembengkakan sel jika terjadi perbedaan tekanan pada obat suntik dan cairan tubuh
 - Obat suntik harus mempunyai tekanan osmosis sama dengan cairan tubuh agar obat suntik dapat larut sempurna
- Dari analisis SETS diatas, pada kolom Society dapat dituliskan dengan pernyataan
- 1) , 2) , dan 3)
 - 1) dan 3)
 - 2) dan 4)
 - hanya 4)
 - semua benar
45. Pernyataan yang dapat dituliskan pada kolom “*society*” unsur SETS untuk topik industri fotografi yaitu
- Menciptakan lapangan kerja

- b. Banyak sampah plastik yang dihasilkan
- c. Bahan kimia yang dihasilkan dapat menjadi limbah cair
- d. Dihasilkannya cetakan foto yang berkualitas
- e. Dihasilkan air bersih yang bebas dari senyawa pengotornya

Untuk soal nomor 46 dan 47

Di pegunungan kapur kita dapat menikmati keindahan stalagtit dan stalagmit dalam goa. Keindahan tersebut terukir alami beratus-ratus tahun. Gas karbon dioksida di atmosfer dapat terlarut dalam air membentuk asam karbonat. Air permukaan yang mengalir dan mengandung asam tersebut mengikis bebatuan kapur yang dilewatinya dan melarutkan kalsium karbonat serta senyawa karbonat lainnya. Pada saat meresap ke dalam batuan kapur, air yang telah jenuh dengan senyawa-senyawa karbonat menetes melalui

langit-langit gua dan meninggalkan endapan terutama kalsium karbonat yang terus menerus menumpuk menjadi ukiran batu alami yang menakjubkan.

(<http://kimiahebat.blogspot.com>)

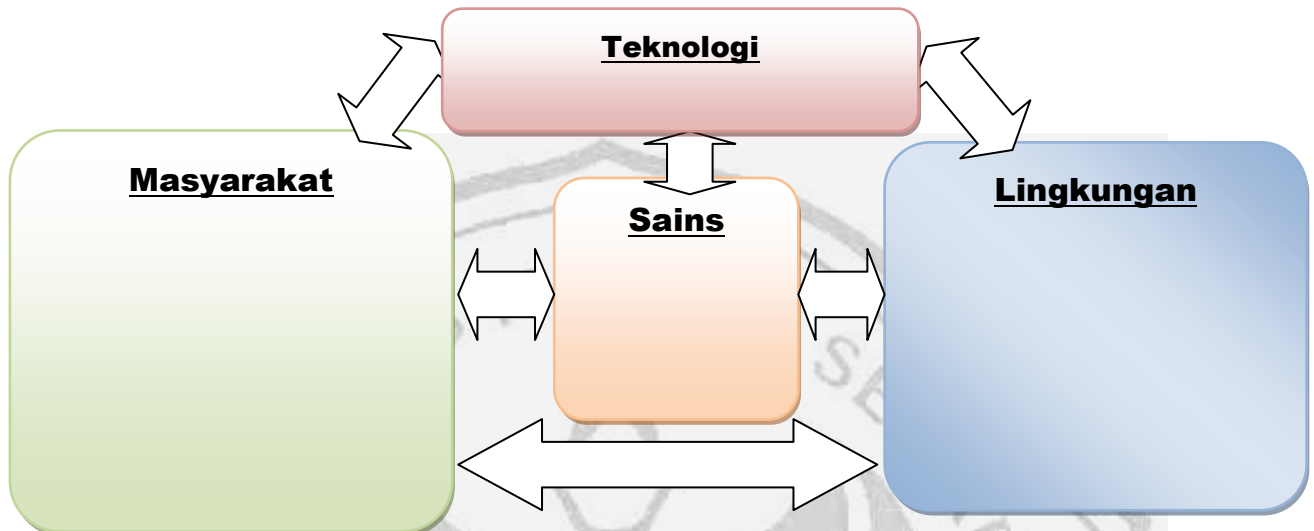
46. Berikut pernyataan yang berhubungan dengan stalagtit dan stalagmit, *kecuali*
- a. Terbentuk pada goa lava basalt
 - b. Merupakan ornamen yang menghiasi langit-langit dan lantai goa
 - c. Terbentuk akibat penengdapan karbonat
 - d. Merupakan salah satu akibat dari interaksi air dan batuan
 - e. Laju reaksi pembentukannya sangat lambat
47. Berikut merupakan pernyataan mengenai batu karang :
- 1) Terbentuknya batu karang menjadi objek wisata yang bisa meningkatkan pendapatan daerah
 - 2) Susunan baru karang merupakan tempat hidup biota laut
 - 3) Membentuk sekumpulan batuan seperti taman laut
 - 4) Dengan adanya objek wisata dasar laut, dapat menjadi sumber penghasilan warga yang berjualan di sekitar objek wisata
 - 5) Batu karang dapat menjadi penahan ombak
- Yang merupakan kelebihan dari terbentuknya batu karang yaitu
- a. 1) , 2) , dan 3)
 - b. 1) dan 3)
 - c. 2) dan 4)
 - d. hanya 4)
 - e. semua benar
48. Semakin maraknya berbagai serbuk minuman instan di pasaran, masyarakat semakin mudah mendapatkan berbagai minuman dengan berbagai rasa. Akan tetapi, tidak semua serbuk minuman aman bagi kesehatan. Serbuk minuman instan banyak yang menggunakan pemanis dan perasa buatan. Berikut merupakan pernyataan yang dapat dituliskan dalam kolom “*environment*” yaitu
- a. Serbuk minuman instan mudah dalam penyajian
 - b. Daur ulang plastik kemasan dapat menambah penghasilan masyarakat
 - c. Pemanis buatan dalam serbuk minuman instan dapat mengganggu kesehatan
 - d. serbuk minuman instan harganya relatif murah
 - e. Sampah plastik kemasan serbuk minuman instan dalam mencemari tanah

49. Beberapa pernyataan mengenai pemurnian garam dapur :
- 1) Dihasilkan garam yang bersih dari pengotor
 - 2) menciptakan lapangan kerja
 - 3) meningkatkan kebutuhan gizi masyarakat
 - 4) sampah plastik pembungkus garam dapur dapat mencemari lingkungan
- pernyataan yang merupakan kekurangan pemurnian garam yaitu
- a. 1), 2), dan 3)
 - b. 1) dan 3)
 - c. 2) dan 4)
 - d. hanya 4)
 - e. benar semua
50. AgCl paling sukar larut dalam. . . .
- a. Larutan Ag_2SO_4 0,3 M
 - b. Larutan AlCl_3 0,3 M
 - c. Larutan BaCl_2 0,4 M
 - d. Larutan NaCl 0,6 M
 - e. Larutan AgNO_3 0,5 M

Soal Tipe B

51. Mengapa jika kita minum minuman yang mengandung oksigen ketika mengantuk, tubuh kita merasa segar kembali ?
52. Tentukan rumus tetapan hasil kali kelarutan untuk senyawa berikut :
- a. CaCO_3
 - b. Ag_2SO_4
 - c. Li_3PO_4
 - d. CoS
53. Air sadah adalah air yang mengandung ion Mg^{2+} atau Ca^{2+} dengan kadar tinggi. Cara mendeteksi air sadah dengan cara sederhana yaitu dengan menggunakan sabun. Jika air sabun mengeluarkan busa sedikit, berarti air tersebut merupakan air sadah. Air sadah sangat merugikan masyarakat. Jelaskan dampak negatif dari air sadah !
54. K_{sp} kadmium sulfida = 8×10^{-27}
- a. hitunglah kelarutan kadmium sulfida dalam air
 - b. hitunglah kelarutan kadmium sulfida dalam gram per liter larutan yang mengandung perak sulfida 0,2 M
55. Disediakan tiga buah gelas kimia. Gelas (1) berisi 100 mL aquades, gelas (2) berisi larutan dengan pH 11, dan gelas (3) berisi larutan NaOH 0,1 M. Jika Ruli memasukkan 2 gram $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ke dalam masing-masing gelas, maka :
- a. Bandingkan kelarutan $\text{Fe}(\text{OH})_2$ dalam masing-masing gelas ! $K_{sp} \text{Fe}(\text{OH})_2 = 2 \times 10^{-15}$
 - b. Pada gelas nomor berapa kelarutan $\text{Fe}(\text{OH})_2$ paling kecil ?
56. Diketahui $K_{sp} \text{Mg}(\text{OH})_2$ dan $\text{Mn}(\text{OH})_2$ berturut-turut $1,8 \times 10^{-11}$ dan $1,9 \times 10^{-13}$. Jika sebuah larutan terdiri Mn^{2+} 0,1 M dan Mg^{2+} 0,1 M. Berapa konsentrasi OH^- untuk mengendapkan salah satu ion, jika :
- a. Penambahan NH_3 0,5 M ($K_b = 1,8 \times 10^{-5}$)
 - b. Penambahan NH_3 dan NH_4Cl dengan konsentrasi masing-masing 0,5 M dan 1,0 M
57. Suatu larutan mengandung larutan $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$, dan $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ masing-masing 0,01 M. Ke dalam larutan ditambahkan larutan NaOH sehingga pH = 8. Jika diketahui $K_{sp} \text{Pb}(\text{OH})_2 = 2,8 \times 10^{-16}$, $\text{Mn}(\text{OH})_2 = 4,5 \times 10^{-14}$, dan $\text{Zn}(\text{OH})_2 = 4,5 \times 10^{-17}$. Manakah hidroksida yang mengendap ?

58. Laut di Indonesia sangat luas, sehingga mempunyai potensi yang besar untuk mengembangkan industri pengolahan garam. Garam produksi dalam negeri masih kurang baik, belum banyak yang mengandung iodium dan terkadang masih mengandung senyawa pengotor. Maka dari itu, perlu upaya pemurnian garam dapur dan penambahan iodium. Dari pernyataan di atas, analisislah diagram keterhubungkaiatan antarunsur SETS dibawah ini !

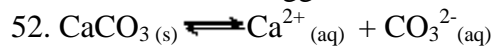


59. Minuman soda merupakan minuman yang mengandung karbon dioksida. Kelarutan CO_2 dalam minuman soda menggunakan tekanan yang tinggi. Minuman soda memberikan kesegaran bagi masyarakat, akan tetapi mempunyai dampak buruk bagi kesehatan.
- Jelaskan dampak buruk minuman soda bagi kesehatan !
 - Jelaskan kelebihan minuman soda bagi masyarakat !
60. Proses pencetakan foto hitam putih menggunakan konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan. Teknologi pencetakan foto mempunyai dampak bagi masyarakat dan lingkungan. Jelaskan pekerjaan yang dapat dikembangkan dari industri fotografi !

KUNCI JAWABAN(PreTest)

1. B	6. D	11. B	16. A	21. D
2. A	7. D	12. A	17. E	22. E
3. B	8. B	13. E	18. E	23. E
4. E	9. B	14. A	19. B	24. C
5. E	10. E	15. E	20. D	25. A
26. A	31. C	36. A	41. A	46. E
27. D	32. A	37. C	42. A	47. E
28. D	33. D	38. A	43. D	48. E
29. A	34. A	39. B	44. B	49. D
30. C	35. A	40. D	45. A	50. B

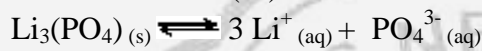
51. Karena mengangkut dikarenakan kadar oksigen yang terlarut dalam darah berkurang, yang sering dibarengi dengan lemas. Ketika kita mengonsumsi minuman yang mengandung oksigen, maka kadar oksigen yang diikat oleh hemoglobin menjadi bertambah. Sehingga tubuh terasa segar kembali.



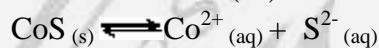
$$\begin{aligned} \text{Ksp} &= [\text{Ca}^{2+}] [\text{CO}_3^{2-}] \\ &= s \cdot s = s^2 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \text{Ksp} &= [\text{Ag}^+]^2 [\text{SO}_4^{2-}] \\ &= (2s)^2 \cdot s = 4s^3 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \text{Ksp} &= [\text{Li}^+]^3 [\text{PO}_4^{3-}] \\ &= (3s)^3 \cdot s = 27s^4 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \text{Ksp} &= [\text{Co}^{2+}] [\text{S}^{2-}] \\ &= s^2 \end{aligned}$$

53. Dampak negative air sadah

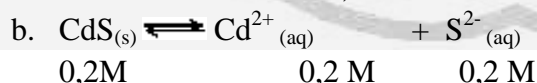
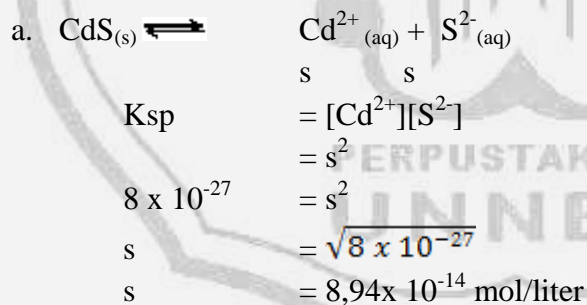
Kesadahan air dapat menurunkan efisiensi sabun.

Kesadahan air dapat menyebabkan noda pada bahan pecah belah.

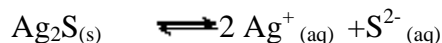
Mineral kesadahan menyumbat pipa saluran air.

Kesadahan air dapat membentuk kerak pada ketel atau panci yang digunakan untuk merebus air.

54.



$$0,2\text{M} \quad \quad 0,2 \text{ M} \quad \quad 0,2 \text{ M}$$



$$2s \quad \quad \quad s$$

$$\text{Ksp} = (0,2)^2 s$$

$$8,94 \times 10^{-14} = 4 \times 10^{-2} \cdot s$$

$$2,2 \times 10^{-12} = s$$

$$s = 2,2 \times 10^{-12} \text{ mol/liter}$$

$$s \text{ dalam gram/liter} = 2,2 \times 10^{-12} \text{ mol/liter} \times 1/1 \text{ liter} \times 144 \text{ gram/mol}$$

$$= 316,8 \times 10^{-12} \text{ gram} = 3,168 \times 10^{-10}$$

55.

a. gelas 1 (100 mL aquades)

$$s = \sqrt[3]{\frac{K_{sp}}{4}}$$

$$= \sqrt[3]{\frac{2 \times 10^{-15}}{4}}$$

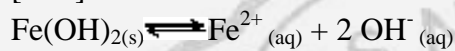
$$= 0,5 \times 10^{-5} \text{ mol/L} = 5 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$$

$$s \text{ dalam } 100 \text{ mL aquades} = \frac{100}{1000} \times 5 \times 10^{-6} = 5 \times 10^{-7}$$

gelas 2 (pH = 11)

pH 11, pOH = 3

$$[\text{OH}^-] = 10^{-3}$$

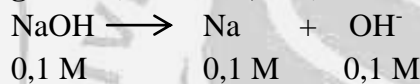


$$K_{sp} = [\text{Fe}^{2+}] [\text{OH}^-]^2$$

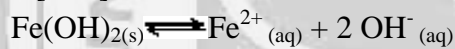
$$2 \times 10^{-15} = s (10^{-3})^2$$

$$s = \frac{2 \times 10^{-15}}{10^{-6}} = 2 \times 10^{-11} \text{ mol/L}$$

gelas 3 (NaOH 0,1 M)



$$[\text{OH}^-] = 10^{-1}$$



$$K_{sp} = [\text{Fe}^{2+}] [\text{OH}^-]^2$$

$$2 \times 10^{-15} = s (10^{-1})^2$$

$$s = \frac{2 \times 10^{-15}}{10^{-2}} = 2 \times 10^{-13} \text{ mol/L}$$

b. Kelarutan $\text{Fe}(\text{OH})_2$ terdapat pada gelas nomor 3

56.

Dari harga K_{sp} , dapat diketahui $\text{Mn}(\text{OH})_2$ lebih mudah mengendap.

$$K_{sp} \text{ Mg}(\text{OH})_2 = [\text{Mg}^{2+}] [\text{OH}^-]^2$$

$$1,8 \times 10^{-11} = 0,1 \cdot [\text{OH}^-]^2$$

$$\text{Kebutuhan } [\text{OH}^-]^2 = \frac{1,8 \times 10^{-11}}{0,1}$$

$$[\text{OH}^-] = 1,34 \times 10^{-5}$$

$$K_{sp} \text{ Mn}(\text{OH})_2 = [\text{Mn}^{2+}] [\text{OH}^-]^2$$

$$1,9 \times 10^{-13} = 0,1 \cdot [\text{OH}^-]^2$$

$$\text{Kebutuhan } [\text{OH}^-] = 1,37 \times 10^{-6}$$

$$\text{Kebutuhan } \text{OH}^- = 1,37 \times 10^{-6} < \text{OH}^- < 1,34 \times 10^{-5}$$

$$\text{a.} \quad [\text{OH}^-] = \sqrt{K_b \times M_b}$$

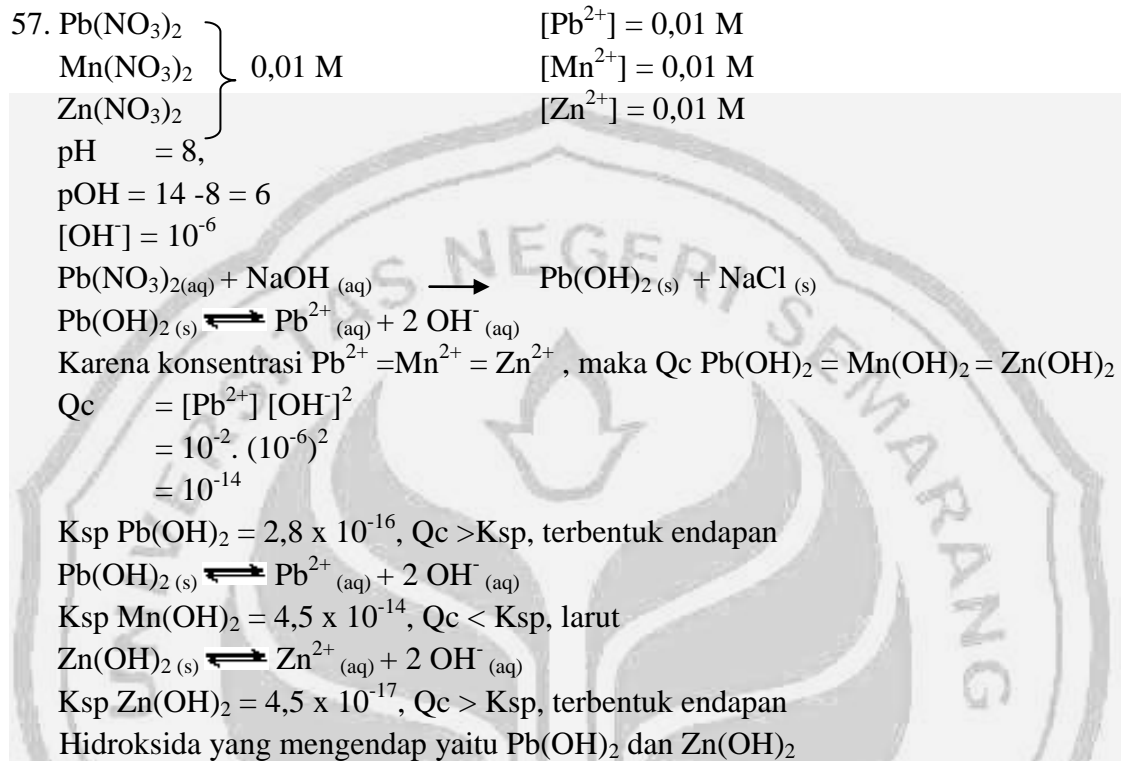
$$= \sqrt{1,8 \cdot 10^{-5} \times 0,5}$$

$$= 3 \cdot 10^{-3}$$

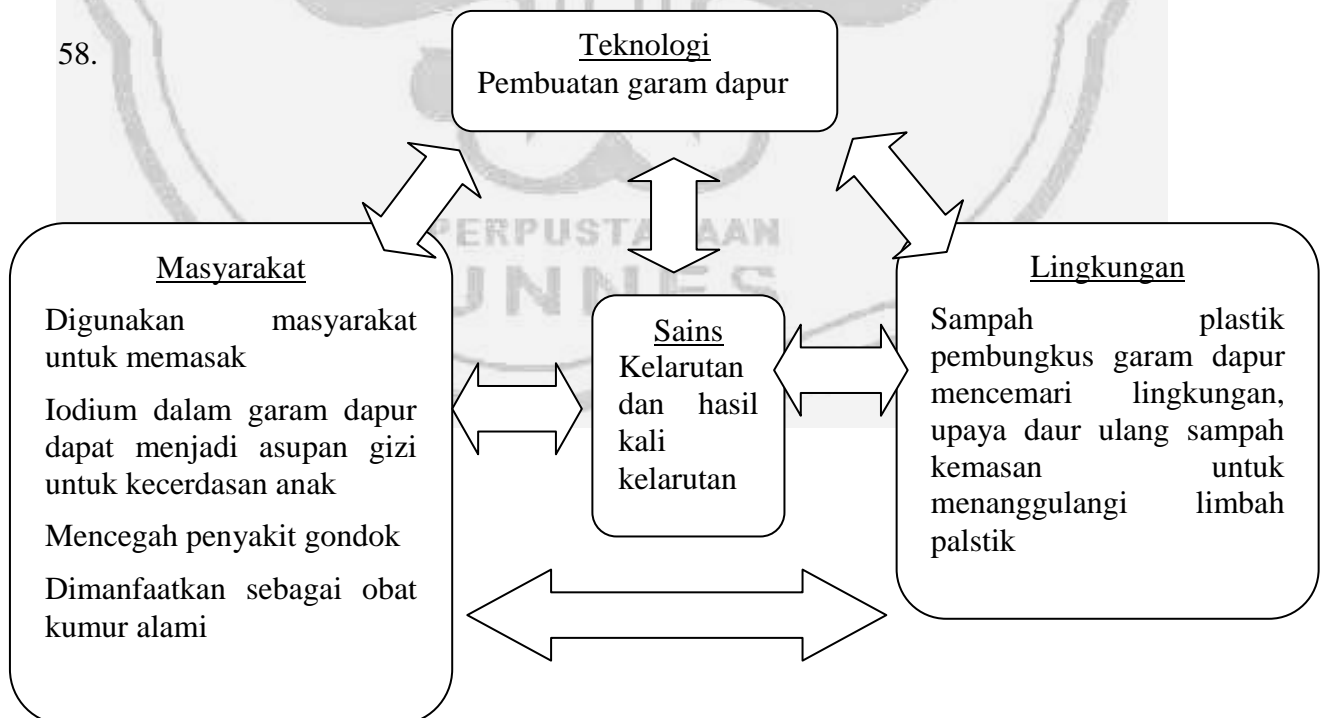
Tidak bisa memisahkan kedua ion karena nilai $[\text{OH}^-]$ dari NH_3 lebih besar dari $[\text{OH}^-]$ keduanya

$$\begin{aligned} \text{b. } [\text{OH}^-] &= \frac{nE}{nAK} \times Kb \\ &= \frac{0,1}{1} \times 1,8 \times 10^{-5} \\ &= 9 \cdot 10^{-6} \end{aligned}$$

Bisa memisahkan karena $[\text{OH}^-]$ berkisar $1,37 \times 10^{-6} < [\text{OH}^-] < 1,34 \times 10^{-5}$



58.



59.

- a. Ketika botol dibuka, tekanan dalam botol berkurang dengan sangat cepat, sehingga gas karbon dioksida dalam minuman berusaha lepas, menyebabkan kelarutan gas CO₂ berkurang. Gas karbon dioksida dilepaskan dengan cepat, sehingga minuman soda akan mengeluarkan buih.
- b. Tidak mengeluarkan buih. Karena botol minuman soda yang sudah lama dibuka, tekanan pada permukaan air soda rendah, sehingga kelarutan gas karbon dioksida berkurang. Sehingga tidak menimbulkan tenaga dari CO₂ yang dapat membuihkan air.

60. Pekerjaan yang dapat dikembangkan dari penggunaan obat suntik

Pekerjaan	Definisi Pekerjaan
Produsen obat suntik	Memproduksi obat suntik yang berkualitas
Produsen alat kesehatan, seperti alat injeksi	Memproduksi alat-alat kesehatan yang bersih dan aman
Apoteker	Melayani pembelian obat
Dokter	Memeriksa pasien yang sakit
Konsultan kesehatan	Memberikan solusi terhadap permasalahan-permasalahan kesehatan





**KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG (UNNES)
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM (FMIPA)
JURUSAN KIMIA**

PETUNJUK UMUM

1. Tulislah terlebih dahulu nama, nomor absen, dan kelas Anda pada lembar jawab yang tersedia.
2. Kerjakan pada lembar jawaban yang telah disediakan.
3. Bacalah soal dengan teliti sebelum Anda mengerjakan.
4. Kerjakan terlebih dahulu soal yang Anda anggap mudah.
5. Berdoa terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal.
6. Waktu mengerjakan soal 90 menit.

Soal Tipe A

1. Kelarutan didefinisikan sebagai
 - a. Jumlah maksimum zat yang dapat larut dalam sejumlah tertentu pelarut
 - b. Banyaknya mol zat terlarut dalam 1000 gram pelarut
 - c. Hasil kali konsentrasi molar ion-ion dalam pelarut
 - d. Tetapan hasil kali kelarutan konsentrasi molar ion-ion dalam larutan jenuh
 - e. Besaran yang menunjukkan banyaknya zat terlarut
2. Jika kelarutan suatu garam dinyatakan x mol/L, maka pernyataan di bawah ini yang benar...
 - a. x mol garam dilarutkan akan terbentuk endapan
 - b. x mol garam dilarutkan akan terbentuk endapan
 - c. x mol garam akan larut dalam 1 gram air
 - d. garam dilarutkan kurang dari x mol maka terbentuk endapan
 - e. dalam 1 L pelarut, jumlah maksimum garam yang dapat larut x mol
3. Satuan untuk kelarutan dinyatakan dengan
 - a. Mol
 - b. Mol/liter
 - c. Mol L⁻²
 - d. molal/liter
 - e. mol L
4. Besarnya kelarutan zat padat dipengaruhi oleh
 - a. pH, udara, kelembaban
 - b. jenis zat terlarut, pH, kelembaban
 - c. jenis zat terlarut, pH, tekanan, udara
 - d. jenis zat terlarut, jenis zat pelarut, udara
 - e. jenis zat terlarut, jenis pelarut, suhu
5. Berikut pernyataan yang benar mengenai suatu larutan yang telah mencapai keadaan tepat jenuh
 - a. Keadaan suhu larutan bertambah
 - b. larutan mengendap
 - c. Proses melarut dan mengendap sama cepat

- d. Proses melarut meningkat
e. Tepat terbentuk endapan
6. Berikut ini yang merupakan reaksi kesetimbangan dari senyawa Ag_2CrO_4 yaitu
- $\text{Ag}_2\text{CrO}_4(\text{s}) \rightleftharpoons 2 \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{CrO}_4^{2-}(\text{aq})$
 - $\text{Ag}_2\text{CrO}_4(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{CrO}_4^{2-}(\text{aq})$
 - $\text{Ag}_2\text{CrO}_4(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ag}^{2+}(\text{aq}) + \text{CrO}_4^{2-}(\text{aq})$
 - $\text{Ag}_2\text{CrO}_4(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{CrO}_4^-(\text{aq})$
 - $\text{Ag}_2\text{CrO}_4(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ag}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{CrO}_4^-(\text{aq})$
7. Hasil perkalian konsentrasi ion-ion dalam larutan jenuh, masing-masing dipangkatkan dengan koefisien ionisasinya disebut
- Zat terlarut
 - Hubungan kelarutan
 - Satuan kelarutan
 - Kelarutan
 - Tetapan hasil kali kelarutan
8. Aluminium hidoksida berperan sebagai antasida yang dapat mengurangi sifat asam dalam lambung, tetapi dampak buruk yaitu rusaknya permukaan lambung. Persamaan hasil kali kelarutan aluminium sulfat
- $2 [\text{Al}^{3+}] 3 [\text{OH}^{2-}]$
 - $[\text{Al}^{3+}] [\text{OH}^{-}]^3$
 - $[\text{Al}^{3+}] [\text{OH}^{-}]$
 - $[\text{Al}^{2+}] [\text{OH}^{-}]^2$
 - $[\text{Al}^{3+}]^2 [\text{OH}^{2-}]^3$
9. Salah satu komponen penyusun obat maag yaitu senyawa basa magnesium hidoksida. Ungkapan kelarutan senyawa $\text{Mg}(\text{OH})_2$ yaitu
- $s = \sqrt{K_{sp}}$
 - $s = \sqrt[3]{\frac{K_{sp}}{4}}$
 - $s = K_{sp}$
 - $s = \sqrt[4]{\frac{K_{sp}}{27}}$
 - $s = \sqrt[5]{\frac{K_{sp}}{27}}$
10. Jika kelarutan senyawa berikut sama, maka yang mempunyai harga K_{sp} terbesar
- AgCl
 - PbSO_4
 - PbCrO_4
 - $\text{Ca}(\text{OH})_2$
 - $\text{Cr}(\text{OH})_3$
11. Tetapan hasil kali kelarutan dari perak azida (AgN_3), timbal azida ($\text{Pb}(\text{N}_3)_2$) dan stronsium flourida (SrF_2) yaitu sama besar pada suhu yang sama. Jika kelarutannya dinyatakan s, pada suhu yang sama
- $s \text{ AgN}_3 = s \text{ Pb}(\text{N}_3)_2 = s \text{ SrF}_2$
 - $s \text{ AgN}_3 = s \text{ Pb}(\text{N}_3)_2 > s \text{ SrF}_2$
 - $s \text{ AgN}_3 > s \text{ Pb}(\text{N}_3)_2 > s \text{ SrF}_2$
 - $s \text{ AgN}_3 < s \text{ Pb}(\text{N}_3)_2 < s \text{ SrF}_2$
 - $s \text{ AgN}_3 < s \text{ Pb}(\text{N}_3)_2 = s \text{ SrF}_2$
12. Diketahui beberapa harga K_{sp} :
- $\text{CaCO}_3 = 4,5 \times 10^{-9}$
 - $\text{BaCO}_3 = 5,0 \times 10^{-9}$
 - $\text{MgCO}_3 = 3,5 \times 10^{-8}$
 - $\text{SrCO}_3 = 9,3 \times 10^{-10}$
- Urutan kelarutan dari yang paling mudah larut ke paling sukar larut
- 3, 2, 1, 4
 - 1, 2, 4, 3
 - 3, 4, 2, 1
 - 3, 1, 2, 4

- c. 1, 2, 3, 4
13. Bila kelarutan kalsium fosfat ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) dalam air sebesar $a \text{ mol L}^{-1}$, maka harga K_{sp} dari zat tersebut
- a. a^2 d. $27a^4$
 b. $27a^3$ e. $108a^5$
 c. $4a^2$
14. Dalam 250 mL larutan jenuh AgCl terkandung AgCl sebanyak 0,05 mol. Kelarutan garam tersebut . . . mol/L
- a. 0,2 d. 0,05
 b. 0,002 e. 0,005
 c. 0,02
15. Diketahui Ar Ca = 40 ; H = 1 , O = 16, jika $K_{sp} \text{ Ca}(\text{OH})_2$ pada suhu $t^\circ\text{C}$ sama dengan 4×10^{-12} , maka massa $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dalam 500 mL larutan
- a. 1,4 mgram d. 4,8 mgram
 b. 2,8 mgram e. 7,4 mgram
 c. 3,7 mgram

Untuk soal nomor 16 dan 17

Minuman isotonik sudah tidak asing lagi bagi kita. Sekarang ini sudah tersedia berbagai merek minuman isotonik yang ditawarkan. Minuman ini biasa dikonsumsi saat tubuh kehilangan banyak cairan setelah beraktivitas panjang. Selain minuman isotonik, masyarakat biasa mengkonsumsi energy drink. Sering sekali kedua minuman ini mungkin dianggap sama, karena sama-sama merasakan segar setelah mengkonsumsi minuman ini. Akan tetapi, prinsip kedua minuman ini sebenarnya berbeda.

16. Konsep kelarutan dimanfaatkan dalam teknologi pembuatan minuman isotonik. Pernyataan yang dapat dituliskan dalam kolom *environment* pada diagram SETS yaitu
- a. Menimbulkan pencemaran tanah yang dihasilkan dari limbah kemasan minuman
 b. Masyarakat merasakan sensasi kesegaran dari minuman isotonik
 c. Mengkonsumsi berlebih berdampak terkena penyakit
 d. Kelarutan garam dari ion-ion Na^+ , Ca^{2+} , K^+ , Mg^{2+} , Cl^- dengan tekanan yang disesuaikan dengan tekanan osmosis cairan dalam tubuh
 e. Minuman isotonik dapat mempercepat penyembuhan demam berdarah dan tifus
17. Begitu banyak tawaran minuman isotonik yang memiliki khasiat lebih pada tubuh. Apalagi mereka yang beraktivitas tinggi, minuman ini dipercaya mampu mengembalikan kesegaran tubuh. Berikut ini yang bukan manfaat dari minuman isotonik
- a. Minuman isotonik mampu menggantikan cairan tubuh yang hilang
 b. Minuman isotonik dapat mempercepat penyembuhan demam berdarah dan tifus
 c. Minuman isotonik baik dikonsumsi saat mengalami dehidrasi atau diare
 d. Minuman isotonik mempunyai fungsi yang serupa dengan oralit
 e. Minuman isotonik dapat menambah tenaga
18. Pernyataan berikut ini benar, **kecuali**
- a. Penambahan ion senama akan menggeser kesetimbangan ke arah reaktan
 b. Penambahan kation senama memperkecil kelarutan suatu zat
 c. Harga kelarutan suatu zat berubah jika dilakukan penambahan anion senama

- d. Penambahan ion senama memperkecil kelarutan suatu zat
 e. Penambahan ion senama memperbesar kelarutan suatu zat
19. Barium sulfat, BaSO_4 digunakan untuk mendeteksi kerusakan saluran pencernaan dengan menggunakan sinar-x. Kelarutan BaSO_4 lebih kecil jika ditambahkan larutan dibawah ini, **kecuali**
- | | |
|-----------------------------|---------------------------------|
| a. Na_2SO_4 | d. CaSO_4 |
| b. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ | e. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ |
| c. BaF_2 | |
20. Kalsium sulfat, CaSO_4 yang sering kita sebut dengan gips dapat digunakan sebagai perekat/penyambung tulang yang retak. Jika diketahui $K_{sp} \text{CaSO}_4 = 2,4 \times 10^{-5}$, kelarutan CaSO_4 dalam 1 liter larutan Ag_2SO_4 0,5 M sebesar . . . mol/liter
- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| a. $9,6 \times 10^{-5}$ | d. $4,8 \times 10^{-6}$ |
| b. $4,8 \times 10^{-5}$ | e. $9,6 \times 10^{-6}$ |
| c. $2,4 \times 10^{-5}$ | |
21. Bila kelarutan AgBr dalam air $3 \times 10^{-6} \text{ mol L}^{-1}$, maka kelarutan AgBr dalam larutan CaBr_2 0,05 M . . . mol/L
- | | |
|------------------------|--------------------------|
| a. 6×10^{-9} | d. $1,8 \times 10^{-10}$ |
| b. 9×10^{-9} | e. $1,8 \times 10^{-9}$ |
| c. 9×10^{-11} | |

Untuk soal nomor 22-24

Jika air sumber di rumah kalian sukar berbuis ketika digunakan bersama sabun, berarti air tersebut merupakan air sadah. Air sadah mengandung ion Ca^{2+} atau Mg^{2+} yang cukup tinggi. Ion Ca^{2+} atau Mg^{2+} mensubstitusikan ion Na^+ dari sabun, sehingga air sabun tidak berbuih dan kehilangan daya pembersihnya. Air sadah juga dapat menyebabkan penyumbatan pada pipa. Air sadah jika digunakan untuk mencuci baju, menyebabkan warna pakaian menjadi kusam. Air sadah dibedakan menjadi 2, yaitu air sadah sementara dan tetap. Air sadah sementara dapat dihilangkan dengan pemanasan. Air sadah tetap dapat dihilangkan dengan menambahkan garam karbonat dan zeolit.

22. Yang merupakan kerugian yang ditimbulkan air sadah, **kecuali**
- | |
|--|
| a. Sabun menjadi kurang berbuih |
| b. Terbentuknya kerak pada perabot rumah tangga |
| c. Air sadah dengan sabun membentuk gumpalan scum yang susah dihilangkan |
| d. Dapat menimbulkan pipa uap tersumbat oleh kerak |
| e. Sebagai tempat hidup beberapa ikan |
23. Air sadah dapat menyebabkan penyumbatan pada pipa air. Sehingga pasokan air mengalami gangguan. Dampak lain yang ditimbulkan air sadah bagi masyarakat yaitu . . .
- | |
|---|
| a. Dapat menyebabkan keracunan bagi yang meminum air yang mengandung air sadah |
| b. Mengganggu kelangsungan hidup makhluk hidup khususnya tanaman |
| c. Meningkatkan limbah air bagi lingkungan dan masyarakat |
| d. Pemanfaatan untuk obat kumur |
| e. Sabun menjadi kurang berbuih sehingga air sadah dapat menyebabkan pemborosan sabun |

24. Perhatikan pernyataan berikut ini !

- 1) Kerak yang dihasilkan dari air sadah pada alat rumah tangga menyebabkan pemborosan bahan bakar
- 2) Mempengaruhi transfer hara dan hasil sekresi melalui membran dan dapat mempengaruhi kesuburan
- 3) Pemborosan sabun karena air sabun tidak berbuih dan kehilangan daya pembersihnya
- 4) Setiap jenis ikan memerlukan kisaran kesedahan tertentu untuk hidupnya.

Pernyataan yang tepat mengenai dampak air sadah bagi lingkungan yaitu

- a. 1), 2), dan 3)
- b. 1) dan 3)
- c. 2) dan 4)
- d. hanya 4)
- e. semua benar

25. Pernyataan berikut yang benar yaitu

- a. Basa lebih sukar larut dalam larutan yang bersifat asam dari pada dalam larutan netral
- b. Basa lebih mudah larut dalam larutan yang bersifat basa dari pada dalam larutan netral
- c. Basa lebih sukar larut dalam larutan netral
- d. Basa lebih mudah larut dalam larutan yang bersifat asam dari pada dalam larutan netral
- e. Larutan asam maupun basa tidak mempengaruhi kelarutan suatu basa

26. Larutan jenuh senyawa hidroksida $M(OH)_3$ mempunyai pH = 9,0; harga K_{sp} senyawa ini

- a. $3,3 \times 10^{-21}$
- b. $1,0 \times 10^{-10}$
- c. $3,0 \times 10^{-20}$
- d. $3,0 \times 10^{-36}$
- e. $3,3 \times 10^{-37}$

27. Kelarutan $Mg(OH)_2$ dalam air sebesar 5×10^{-2} mol/L, maka kelarutan jenuh $Mg(OH)_2$ dalam air mempunyai pH sebesar

- a. 10,3
- b. 1,2
- c. 9,7
- d. 13
- e. 3,7

28. Diketahui $K_{sp} Mg(OH)_2 = 4 \times 10^{-12}$

- (1) pH jenuh = 10
- (2) mudah larut dalam larutan dengan pH = 12
- (3) konsentrasi ion $Mg^{2+} = 2 \times 10^{-4}$ mol/L
- (4) kelarutan dalam air = 10^{-4} mol/L

Dari pernyataan di atas yang benar

- a. (1), (2) dan (3)
- b. (1) dan (3)
- c. (2) dan (4)
- d. hanya (4)
- e. semua benar

29. Contoh aplikasi konsep sains “Hubungan pH dengan Kelarutan” dalam bentuk teknologi yaitu. . . .

- a. Proses penambahan fluoride ke dalam pasta gigi
- b. Identifikasi sidik jari
- c. Proses perendaman pakaian

- d. Terbentukannya stalagtit dan stalagmit dalam goa
 e. Industry pengolahan besi baja
30. Penerapan teknologi konsep hubungan Ksp dengan pH
- 1) Menggosok gigi dengan pasta gigi berfluorida dapat mengubah senyawa hidroksiapatit menjadi fluoroapatit
 - 2) Fluoroapatit mempunyai rumus $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ yang fasenya solid
 - 3) Fluoroapatit lebih sukar larut dalam keadaan asam
 - 4) Fluoroapatit lebih sukar larut dalam keadaan basa
- Pernyataan yang benar mengenai fluoroapatit
- a. 1) , 2) , dan 3)
 - b. 1) dan 3)
 - c. 2) dan 4)
 - d. hanya 4)
 - e. semua benar
31. Berdasarkan riset, pasta gigi yang digunakan anak-anak (apalagi yang ditambahkan perasa buah untuk memikat anak) terbukti memiliki kandungan yang cukup membahayakan. Fluoride yang ditambahkan pada pasta gigi bisa menimbulkan osteoporosis dan kerusakan sistem syaraf. Kandungan fluoride pada pasta gigi anak ternyata cukup besar, yaitu antara 800-1500 ppm. Di negara Eropa, Australia, dan New Zealand kandungan fluoride berkisar 250-500 ppm. Kelebihan fluoride pada anak dapat dilihat dari tanda-tanda fisik anak banyak mengeluarkan ludah, indera perasa jadi tumpul, badan gemetar, pernapasan berat dan anak jadi cepat lelah.
- Yang **bukan** bahaya over dosis fluorida yaitu. . . .
- a. Banyak mengeluarkan ludah
 - b. Tumpulnya indra perasa
 - c. Gigi berlubang
 - d. Gangguan pernapasan
 - e. Kanker
32. Pernyataan di bawah ini, yang benar mengenai hubungan Ksp dengan terjadinya endapan
- a. $Q_{sp} > K_{sp}$, terjadi endapan
 - b. $Q_{sp} < K_{sp}$, terjadi endapan
 - c. $Q_{sp} = K_{sp}$, terjadi endapan
 - d. $Q_{sp} > K_{sp}$, tidak terjadi endapan
 - e. $Q_{sp} \geq K_{sp}$, tidak terjadi endapan
33. Pertanyaan berikut yang benar yaitu
- a. Pembentukan endapan mengisyaratkan kenaikan suhu larutan
 - b. Pembentukan endapan mengisyaratkan menurunnya konsentrasi larutan
 - c. Pembentukan endapan mengisyaratkan terjadi peningkatan kelarutan
 - d. Pembentukan endapan mengisyaratkan terjadi penurunan kelarutan
 - e. Pembentukan endapan tidak mempengaruhi kelarutan
34. Dalam satu liter larutan terdapat campuran garam CuCl_2 , MgCl_2 , dan BaCl_2 yang masing-masing konsentrasinya 0,1 M. Diketahui $K_{sp} \text{Na}_2\text{CO}_3 = 106$; $K_{sp} \text{MgCO}_3 = 4,0 \times 10^{-5}$, $\text{CuCO}_3 = 2,5 \times 10^{-10}$, dan $\text{BaCO}_3 = 1,0 \times 10^{-9}$ pada suhu 25 °C. Jika ditambahkan 53 gram Na_2CO_3 , maka garam yang mengendap
- a. MgCO_3
 - b. CuCO_3
 - c. MgCO_3 dan CuCO_3
 - d. CuCO_3 dan BaCO_3
 - e. Ketiga-tiganya mengendap
35. Kedalam 1 L larutan Na_2CO_3 0,05 M ditambahkan 1 liter 0,02 M CaCl_2 . Jika diketahui $K_{sp} \text{CaCO}_3 = 1 \times 10^{-6}$ maka

- a. CaCO_3 mengendap karena $[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] > K_{sp}$
 b. CaCO_3 mengendap karena $[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] < K_{sp}$
 c. CaCO_3 tidak mengendap karena $[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] < K_{sp}$
 d. CaCO_3 tidak mengendap karena $[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] > K_{sp}$
 e. Larutan tepat jenuh karena $[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] = K_{sp}$
36. Diketahui $K_{sp} \text{ CaSO}_4 = 2,4 \times 10^{-5}$. Campuran yang menghasilkan endapan CaSO_4 yaitu .
 ...
 a. 50 mL larutan $\text{CaCl}_2 10^{-1} \text{ M}$ dengan 50 mL larutan $\text{Na}_2\text{SO}_4 10^{-1} \text{ M}$
 b. 500 mL larutan $\text{CaCl}_2 10^{-3} \text{ M}$ dengan 500 mL larutan $\text{Na}_2\text{SO}_4 10^{-3} \text{ M}$
 c. 100 mL larutan $\text{CaCl}_2 10^{-4} \text{ M}$ dengan 100 mL larutan $\text{Na}_2\text{SO}_4 10^{-4} \text{ M}$
 d. 100 mL larutan $\text{Ca(OH)}_2 10^{-4} \text{ M}$ dengan 50 mL larutan $\text{H}_2\text{SO}_4 10^{-4} \text{ M}$
 e. 500 mL larutan $\text{Ca(OH)}_2 10^{-5} \text{ M}$ dengan 100 mL larutan $\text{H}_2\text{SO}_4 10^{-5} \text{ M}$

Untuk soal nomor 37 dan 38

Batu ginjal terbentuk karena terjadi pengendapan garam kalsium sulfat, kalsium oksalat, dan kalsium karbonat. Garam-garam tersebut menyumbat saluran kemih. Penyebab terbentuk batu ginjal dalam tubuh yaitu air minum jenuh mineral, makanan yang mengandung oksalat tinggi, dan obat-obatan sulfa. Kalsium sudah terdapat dalam tubuh kita, jika kalsium tersebut bereaksi dengan oksalat dari makanan dan sulfat maka terbentuk endapan garam kalsium. Perlu menjaga pola hidup sehat agar terhindar dari penyakit batu ginjal.

37. Perhatikan pernyataan dibawah ini :
1. Air sadah dapat menyebabkan pengendapan kalsium sulfat pada ginjal
 2. Air sadah dapat menyebabkan pengendapan kalsium karbonat pada ginjal
 3. Pengendapan kalsium karbonat pada ginjal disebabkan obat-obatan yang mengandung sulfa
 4. Makanan yang mengandung oksalat tinggi dapat menyebabkan batu ginjal
- Pernyataan yang merupakan penyebab batu ginjal
- a. 1), 2), dan 3)
 - b. 1) dan 3)
 - c. 2) dan 4)
 - d. Hanya 4)
 - e. Semua benar
38. Pembentukan batu di dalam saluran kemih mengakibatkan penyakit urolitiasis. Berikut cara penanganan batu saluran kemih, **kecuali**
- a. Radioterapi
 - b. Pelarutan
 - c. Terapi medik dan simptomatik
 - d. Litotripsi
 - e. Pembedahan
39. Obat sakit maag (antasida) merupakan senyawa yang bersifat basa sehingga dapat menetralkan kelebihan asam di lambung. Beberapa contoh antasida MgCO_3 , Mg(OH)_2 , dan Al(OH)_3 . Pada umumnya yang sering digunakan yaitu Mg(OH)_2 , dan Al(OH)_3 . Jika diketahui $K_{sp} \text{ MgCO}_3 = 3,5 \times 10^{-8}$, $\text{Mg(OH)}_2 = 1,8 \times 10^{-11}$, $\text{Al(OH)}_3 = 1,3 \times 10^{-33}$. Alasan penggunaan Mg(OH)_2 , dan Al(OH)_3 sebagai obat maag yaitu
- a. Mg(OH)_2 , dan Al(OH)_3 merupakan senyawa yang mudah larut
 - b. Mg(OH)_2 , dan Al(OH)_3 mudah larut sehingga cepat bereaksi dengan asam lambung

- c. $\text{Mg}(\text{OH})_2$, dan $\text{Al}(\text{OH})_3$ sukar larut sehingga reaksinya lambat dan dapat bertahan lama
 - d. MgCO_3 merupakan senyawa yang sukar larut
 - e. MgCO_3 merupakan senyawa yang sukar larut sehingga reaksinya cepat
40. Larutan yang diinjeksikan ke dalam tubuh manusia, konsentrasinya harus sama besar dengan konsentrasi dalam sel darah merah, sehingga tidak terjadi pertukaran cairan diantara keduanya. Pernyataan tersebut menunjukkan obat suntik bersifat
- a. Isoosmotik
 - b. Isotonis
 - c. Hipotonis
 - d. hipertonis
 - e. netral
41. Berikut yang merupakan tahap fiksasi pada proses pencetakan film hitam putih
- a. Pencelupan kertas foto pada larutan pengembang selama beberapa menit.
 - b. Pencampuran larutan kalium karbonat sebagai aktivator untuk memperoleh lingkungan basa dengan pH 9,5 – 10,5.
 - c. Mencilupkan kertas/film pada larutan asam asetat yang telah diberi larutan sodium sulfat untuk mencegah efek swelling. pH larutan dijaga sekitar 4 – 5,5
 - d. Pelarutan perak bromida yang tidak tereduksi menjadi perak, karena kalau tidak dihilangkan jika kertas terkena cahaya akan timbul bayangan hitam tambahan
 - e. Pembilasan dengan geyuran air mengalir supaya terbentuk bayangan permanen yang bertujuan membuang kompleks perak tiosulfat dan ion tiosulfat
42. Natrium merupakan penyebab naiknya tekanan darah. Ion natrium merupakan elektrolit yang dapat meningkatkan tekanan osmosis darah. Berbagai jenis makanan dan minuman yang mengandung natrium dapat memicu atau menyebabkan tekanan darah meningkat. Perhatikan produk-produk dibawah ini :
- 1) Garam dapur
 - 2) MSG
 - 3) Minuman isotonik
 - 4) minuman soda
- Produk yang dapat meningkatkan tekanan darah yaitu
- a. 1) , 2), dan 3)
 - b. 1) dan 4)
 - c. 2) dan 4)
 - d. Hanya 3)
 - e. Semua benar
43. Aplikasi teknologi mengenai hal-hal yang mempunyai kelarutan diantaranya penghilangan kesadahan tetap, dan penambahan fluorida dalam pasta gigi. Konsep yang mendasari aplikasi tersebut
- a. Ion senama, tekanan
 - b. Jenis pelarut, pH
 - c. Tekanan, pH
 - d. Reaksi pengendapan, pH
 - e. Suhu, ion senama
44. Perhatikan pernyataan-pernyataan dibawah ini !
- 1) Sampah plastik yang dihasilkan dari garam dapur dapat mencemari lingkungan, karena penguraian sampah plastik oleh mikroorganisme membutuhkan waktu yang sangat lama
 - 2) Garam dapur dapat digunakan untuk mencairkan salju di negara dingin, mengurangi kecelakaan lalu lintas di jalan
 - 3) Garam dapur dapat digunakan untuk membantu mengusir ular, sehingga merusak rantai makanan

4) Lapangan kerja yang dihasilkan dapat berupa produksi garam dapur itu sendiri, dan produk-produk yang dihasilkan dari pengolahan garam dapur tersebut menjadi makanan ringan serta daur ulang sampah plastik pembungkus garam dapur menjadi barang-barang yang bermanfaat sehingga menciptakan kekreatifan dan inovasi masyarakat. Konsumsi garam beryodium dapat mencegah penyakit gondok

Dari analisis SETS diatas, pada kolom Society dapat dituliskan dengan pernyataan

- a. 1) , 2) , dan 3)
 - b. 1) dan 3)
 - c. 2) dan 4)
 - d. hanya 4)
 - e. semua benar
45. Pernyataan yang dapat dituliskan pada kolom “lingkungan” unsur SETS untuk topik industri fotografi yaitu
- a. Menciptakan lapangan kerja
 - b. Banyak sampah plastik yang dihasilkan
 - c. Bahan kimia yang dihasilkan dapat menjadi limbah cair
 - d. Dihasilkannya cetakan foto yang berkualitas
 - e. Dihasilkan air bersih yang bebas dari senyawa pengotornya

Untuk soal nomor 46 dan 47

Di pegunungan kapur kita dapat menikmati keindahan stalagtit dan stalagmit dalam goa. Keindahan tersebut terukir alami beratus-ratus tahun. Gas karbon dioksida di atmosfer dapat terlarut dalam air membentuk asam karbonat. Air permukaan yang mengalir dan mengandung asam tersebut mengikis bebatuan kapur yang dilewatinya dan melarutkan kalsium karbonat serta senyawa karbonat lainnya. Pada saat meresap ke dalam batuan kapur, air yang telah jenuh dengan senyawa-senyawa karbonat menetes melalui langit-langit gua dan meninggalkan endapan terutama kalsium karbonat yang terus menerus menumpuk menjadi ukiran batu alami yang menakjubkan.(<http://kimiahebat.blogspot.com>)

46. Reaksi yang terjadi pada proses pembentukan stalagtit dan stalagmit
- a. $\text{CaO}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{CaCO}_{3(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
 - b. $\text{AgBr}_{(s)} + 2 \text{S}_2\text{O}_3^{2-}_{(aq)} \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}_{(aq)} + \text{Br}^{-}_{(aq)}$
 - c. $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2_{(aq)} \rightleftharpoons \text{CaCO}_{3(s)} + 2 \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(aq)}$
 - d. $2 \text{AgBr}_{(s)} + \text{SO}_4^{2-}_{(aq)} \rightleftharpoons \text{Ag}_2\text{SO}_4_{(aq)} + 2 \text{Br}_{(aq)}$
 - e. $\text{Ca}^{2+}_{(aq)} + 2 \text{Cl}^{-}_{(aq)} \rightleftharpoons \text{CaCl}_2_{(s)}$
47. Berikut merupakan pernyataan mengenai stalagtit dan stalagmit yang ada di goa :
- 1) Goa dengan keindahan stalagtit dan stalagmit menjadi objek wisata yang bisa meningkatkan pendapatan daerah
 - 2) Pertemuan antara stalagtit dan stalagmite dapat membentuk ornament yang indah
 - 3) Dengan adanya objek wisata goa, dapat menjadi sumber penghasilan warga yang berjualan di sekitar objek goa
 - 4) Goa sebagai potensi sejarah bidang geologi
- Yang merupakan kelebihan dari pembentukan stalagtit dan stalagmit yaitu
- d. 1) , 2) , dan 3)
 - e. 1) dan 3)
 - f. 2) dan 4)
 - d. hanya 4)
 - e. semua benar

48. Sebagai salah satu ekosistem laut, terumbu karang dengan berbagai keragaman keindahan yang mempesona mempunyai nilai ekonomis yang tinggi. Di bawah ini merupakan manfaat yang dapat diambil dari nilai ekonominya, **kecuali**
- Sebagai tempat penangkapan berbagai jenis biota laut oleh nelayan
 - Sebagai bahan baku farmasi
 - Sebagai daerah wisata yang menarik
 - Sebagai bahan baku pembuatan perhiasan
 - Sebagai habitat, tempat mencari makanan dan tumbuh besar berbagai jenis biota laut
49. Beberapa pernyataan mengenai obat suntik
- obat memiliki cara kerja yang tepat
 - efek obat dapat diperkirakan dengan pasti
 - obat dapat diberikan kepada penderita yang sakit keras atau yang sedang dalam keadaan koma
 - memberikan efek psikologis pada penderita yang takut disuntik
- pernyataan yang merupakan kelemahan obat suntik yaitu
- 1), 2), dan 3)
 - 1) dan 3)
 - 2) dan 4)
 - hanya 4)
 - benar semua
50. Dalam larutan manakah perak bromida paling sedikit larut
- Larutan AgCl 0,1 M
 - Larutan NaBr 0,2 M
 - Aquades
 - Larutan Na₂CrO₄ 0,01 M
 - Larutan AgNO₃ 0,02 M

Soal Tipe B

51. Banyak orang berfikir bahwa dehidrasi sangat berbahaya. Pada kenyataan, dalam beberapa keadaan, minum air yang banyak setelah berolahraga atau melakukan kegiatan panjang, lebih berbahaya daripada minum yang kurang cukup. Mengonsumsi air yang berlebihan dapat menimbulkan hiponatremia, yaitu suatu kondisi kadar ion natrium yang larut dalam darah menjadi berkurang. Hiponatremia mengakibatkan pusing dan perasaan kacau.
- Dari pernyataan diatas, jelaskan mengapa mengonsumsi air terlalu banyak setelah beraktivitas berat dapat menyebabkan hiponatremia ?
 - Minuman apa yang baik dikonsumsi saat beraktivitas berat ? Jelaskan alasan anda!
52. Tentukan rumus tetapan hasil kali kelarutan untuk senyawa berikut :
- BaCO₃
 - SnS
 - Mg₃(PO₄)₂
 - PbI₂
53. Air sadah adalah air yang mengandung ion Mg²⁺ atau Ca²⁺ dengan kadar tinggi. Cara mendeteksi air sadah dengan cara sederhana yaitu dengan menggunakan sabun. Jika air sabun mengeluarkan busa sedikit, berarti air tersebut merupakan air sadah. Air sadah dibedakan atas air sadah sementara dan tetap. Air sadah sangat merugikan masyarakat. Jelaskan cara menghilangkan kesadahan air !
54. Ksp perak kromat = $1,1 \times 10^{-12}$
- hitunglah kelarutan perak kromat dalam air

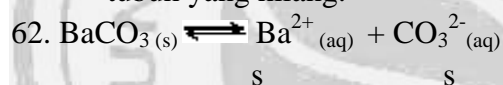
- d. hitunglah kelarutan perak kromat dalam gram per liter larutan yang mengandung perak nitrat 0,1 M
55. Disediakan tiga buah gelas kimia. Gelas (1) berisi 100 mL aquades, gelas (2) berisi larutan dengan pH 11, dan gelas (3) berisi larutan dengan pH 13. Jika Ruli memasukkan 2 gram Ca(OH)_2 ke dalam masing-masing gelas, maka :
- Bandungkan kelarutan Ca(OH)_2 dalam masing-masing gelas ! $K_{sp} \text{Ca(OH)}_2 = 5,5 \times 10^{-6}$
 - Pada gelas nomor berapa kelarutan Ca(OH)_2 paling besar ?
56. Suatu larutan mengandung Zn^{2+} 0,1 M dan Cd^{2+} 0,1 M. Diketahui $K_{sp} \text{ZnS} = 1,6 \times 10^{-23}$, $K_{sp} \text{CdS} = 8,0 \times 10^{-27}$.
- Berapa konsentrasi S^{2-} yang dibutuhkan untuk mengendapkan salah satu dari kedua ion di dalam larutan.
 - Untuk kation yang mengendap, hitunglah presentase ion yang masih larut dalam larutan !
57. Suatu larutan mengandung BaCl_2 , FeCl_2 , dan CaCl_2 masing – masing 0,001 M ditambahkan dengan larutan NaOH sehingga pH nya menjadi 11. Diketahui : $K_{sp} \text{Ba(OH)}_2 = 5 \times 10^{-3}$, $K_{sp} \text{Fe(OH)}_2 = 8 \times 10^{-16}$, dan $k_{sp} \text{Ca(OH)}_2 = 5,5 \times 10^{-6}$. Manakah hidroksida yang mengendap?
58. Antasida atau yang sering kita kenal dengan obat maag, sangat bermanfaat bagi kita untuk mengobati sakit maag. Akan tetapi, obat maag juga memberikan efek samping jika dosis tidak sesuai. Obat maag juga memberikan dampak bagi lingkungan. Buatlah diagram analisis keterhubungan antarunsur SETS untuk topik obat maag (antasida) !
59. Disediakan minuman soda dan permen mentos. Ketika botol minuman soda baru dibuka, dan dengan cepat permen mentos dimasukkan, ternyata menghasilkan buih yang hebat.
- Dari pernyataan diatas, jelaskan mengapa buih hebat dapat terjadi ?
 - Apakah juga terjadi buih jika permen dimasukkan ke dalam minuman soda yang sudah lama dibuka ?
60. Obat suntik sudah sering kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari. Pemakaian obat suntik menimbulkan limbah berupa botol obat suntik dan alat penginjeksi. Sering kita jumpai alat injeksi atau suntikan dijual sebagai mainan anak-anak. Mainan tersebut berasal dari bekas suntikan yang sudah tidak dipakai, yang mungkin terdapat penyakit atau kuman dalam limbah tersebut. Dari kasus diatas, sebutkan pekerjaan yang dapat dikembangkan dari penggunaan obat suntik !

KUNCI JAWABAN (Post Test)

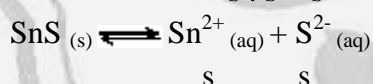
51. A	61. E	71. C	81. C	91. D
52. E	62. A	72. E	82. A	92. A
53. B	63. E	73. E	83. D	93. D
54. E	64. A	74. C	84. E	94. C
55. E	65. C	75. D	85. A	95. C
56. A	66. A	76. A	86. A	96. C
57. E	67. E	77. D	87. C	97. E
58. B	68. E	78. D	88. A	98. E
59. B	69. B	79. A	89. C	99. D
60. E	70. B	80. A	90. B	100. B

61.

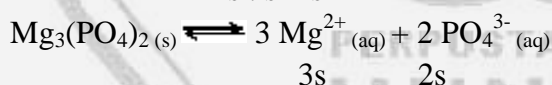
- Pada saat tubuh mengeluarkan banyak keringat dan sejumlah panas, garam (natrium) yang ada dalam tubuh ikut keluar bersama keringat. Jika pada kondisi tersebut seseorang minum dalam jumlah banyak, maka akan menurunkan kadar natrium yang ada dalam darah.
- Minuman yang baik dikonsumsi setelah beraktivitas berat yaitu minuman isotonik. Karena saat berkeringat, tubuh kita kehilangan ion-ion yang keluar bersama keringat. Minuman isotonik mengandung ion-ion yang dapat menggantikan ion tubuh yang hilang.



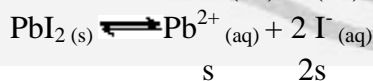
$$\begin{aligned} K_{sp} &= [\text{Ba}^{2+}] [\text{CO}_3^{2-}] \\ &= s \cdot s = s^2 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} K_{sp} &= [\text{Sn}^{2+}] [\text{S}^{2-}] \\ &= s \cdot s = s^2 \end{aligned}$$



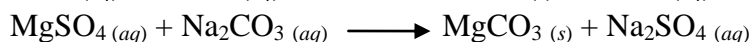
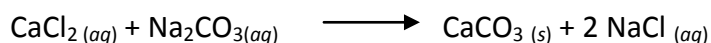
$$\begin{aligned} K_{sp} &= [\text{Mg}^{2+}]^3 [\text{PO}_4^{3-}]^2 \\ &= (3s)^3 \cdot (2s)^2 = 108 s^5 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} K_{sp} &= [\text{Pb}^{2+}] [\text{I}^-]^2 \\ &= s \cdot (2s)^2 \\ &= 4s^3 \end{aligned}$$

63. Cara menghilangkan kesadahan tetap :

- Menambahkan garam karbonat, misal Na_2CO_3 atau K_2CO_3 . Tujuan penambahan garam karbonat yaitu untuk mengendapkan Ca^{2+} dan Mg^{2+} .



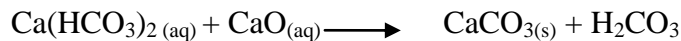
- Menggunakan zeolit, yang mempunyai rumus kimia $\text{Na}_2(\text{Al}_2\text{SiO}_3\text{O}_{10}) \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ atau $\text{K}_2(\text{Al}_2\text{SiO}_3\text{O}_{10}) \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$. Ion Ca^{2+} atau Mg^{2+} ditukar dengan ion Na^+ atau K^+ dari zeolit. Sehingga air terbebas dari Ca^{2+} atau Mg^{2+} .

Cara menghilangkan kesadahan sementara

- Dengan cara pemanasan atau penambahan kapur tohor



Atau dengan penambahan CaO



64.



$$\text{Ksp} = [\text{Ag}^+]^2 [\text{CrO}_4^{2-}]$$

$$= (2s)^2 \cdot s = 4s^3$$

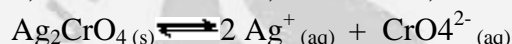
$$1,1 \times 10^{-12} = 4s^3$$

$$s = \sqrt[3]{\frac{1,1 \times 10^{-12}}{4}}$$

$$s = 0,650 \times 10^{-4} \text{ mol/liter}$$



$$0,1 \text{ M} \qquad \qquad 0,1 \text{ M} \qquad \qquad 0,1 \text{ M}$$



$$\qquad \qquad \qquad 2s \qquad \qquad \qquad s$$

$$\text{Ksp} = (0,1)^2 s$$

$$1,1 \times 10^{-12} = 10^{-2} \cdot s$$

$$1,1 \times 10^{-10} = s$$

$$s = 1,1 \times 10^{-10} \text{ mol/liter}$$

$$\text{s dalam gram/liter} = 1,1 \times 10^{-10} \text{ mol/liter} \times 1/1 \text{ liter} \times 332 \text{ gram/mol}$$

$$= 365,2 \times 10^{-10} \text{ gram} = 3,652 \times 10^{-8}$$

65.

a. Gelas 1 (100 mL aquades)

$$s = \sqrt[3]{\frac{\text{Ksp}}{4}}$$

$$= \sqrt[3]{\frac{5 \times 10^{-12}}{4}}$$

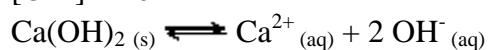
$$= 1,077 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$$

$$\text{s dalam 100 mL aquades} = \frac{100}{1000} \times 1,077 \times 10^{-4} = 1,077 \times 10^{-5}$$

gelas 2 (pH = 11)

pH 11, pOH = 3

$$[\text{OH}^-] = 10^{-3}$$



$$\text{Ksp} = [\text{Ca}^{2+}] [\text{OH}^-]^2$$

$$5,5 \times 10^{-12} = s (10^{-3})^2$$

$$s = \frac{5,5 \times 10^{-12}}{10^{-6}} = 5,5 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$$

gelas 3 (pH = 13)

pH 13, pOH = 1

$$[\text{OH}^-] = 10^{-1}$$

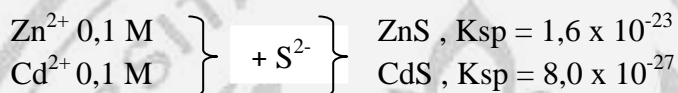


$$K_{\text{sp}} = [\text{Ca}^{2+}] [\text{OH}^-]^2$$

$$5,5 \times 10^{-12} = s (10^{-1})^2$$

$$s = \frac{5,5 \times 10^{-12}}{10^{-2}} = 5,5 \times 10^{-10} \text{ mol/L}$$

- b. Kelarutan paling besar terdapat pada gelas nomor 1
66.



Dari harga K_{sp} , dapat diketahui CdS lebih mudah mengendap.

c. $K_{\text{sp}} \text{ ZnS} = [\text{Zn}^{2+}] [\text{S}^{2-}]$

$$1,6 \times 10^{-23} = 0,1 \cdot [\text{S}^{2-}]$$

$$\text{Kebutuhan } \text{S}^{2-} = \frac{1,6 \times 10^{-23}}{0,1} = 1,6 \times 10^{-22}$$

$$K_{\text{sp}} \text{ CdS} = [\text{Cd}^{2+}] [\text{S}^{2-}]$$

$$8,0 \times 10^{-27} = 0,1 \cdot [\text{S}^{2-}]$$

$$\text{Kebutuhan } \text{S}^{2-} = \frac{8,0 \times 10^{-27}}{0,1} = 8,0 \times 10^{-26}$$

$$\text{Kebutuhan } \text{S}^{2-} = 8,0 \times 10^{-26} < \text{S}^{2-} < 1,6 \times 10^{-22}$$

- d. Yang lebih mudah mengendap CdS.



$$s = \sqrt{K_{\text{sp}}}$$

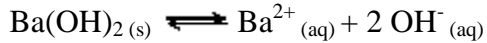
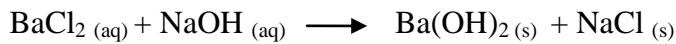
$$= \sqrt{8,0 \times 10^{-27}}$$

$$= 0,894 \times 10^{-13}$$

$$\% = \frac{0,894 \times 10^{-13}}{0,1} \times 100 \% = 0,894 \times 10^{-12} \times 100 \%$$

67. $\left. \begin{array}{l} \text{BaCl}_2 \\ \text{FeCl}_2 \\ \text{CaCl}_2 \end{array} \right\} \quad 0,001 \text{ M} \quad \begin{array}{l} [\text{Ba}^{2+}] = 0,001 \text{ M} \\ [\text{Fe}^{2+}] = 0,001 \text{ M} \\ [\text{Ca}^{2+}] = 0,001 \text{ M} \end{array}$
pH = 11,
pOH = 14 - 11 = 3

$$[\text{OH}^-] = 10^{-3}$$



Karena konsentrasi $\text{Ba}^{2+} = \text{Fe}^{2+} = \text{Ca}^{2+}$, maka $Q_c \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{Fe}(\text{OH})_2 = \text{Ca}(\text{OH})_2$

$$\begin{aligned} Q_c &= [\text{Ba}^{2+}] [\text{OH}^-]^2 \\ &= 10^{-3} \cdot (10^{-3})^2 \\ &= 10^{-9} \end{aligned}$$

$K_{sp} \text{Ba}(\text{OH})_2 = 5 \times 10^{-3}$, $Q_c < K_{sp}$, larut



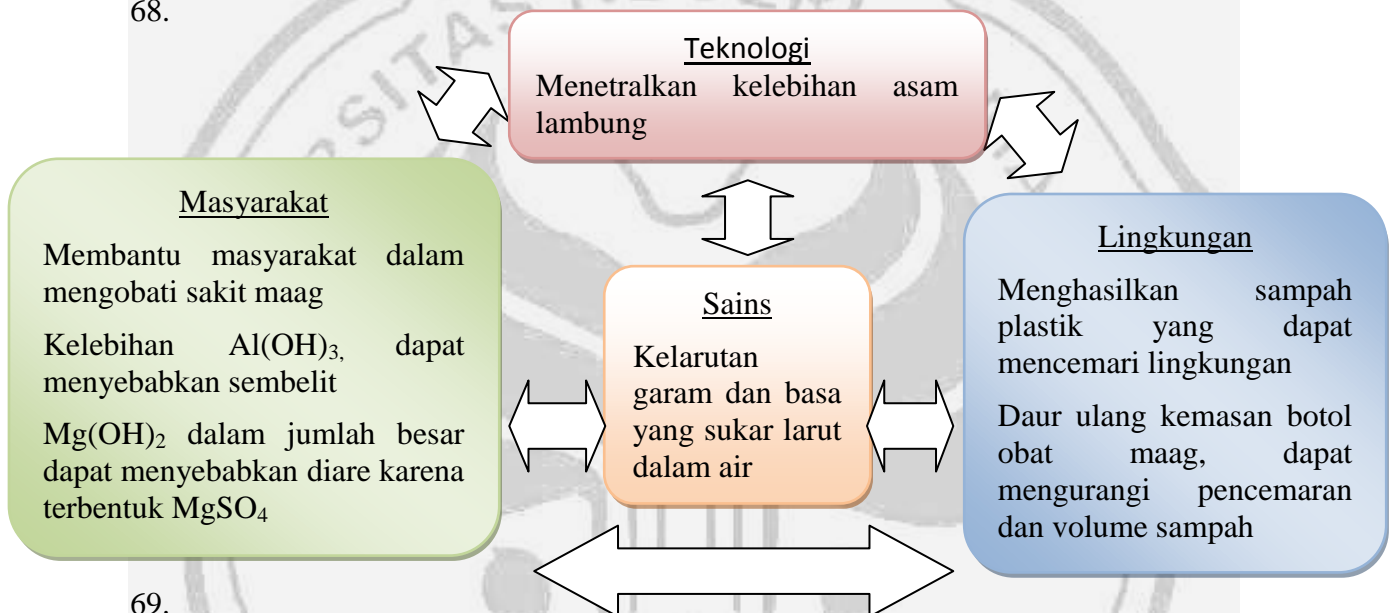
$K_{sp} \text{Fe}(\text{OH})_2 = 8 \times 10^{-16}$, $Q_c > K_{sp}$, terbentuk endapan



$K_{sp} \text{Ca}(\text{OH})_2 = 5,5 \times 10^{-6}$, $Q_c < K_{sp}$, larut

Hidroksida yang mengendap yaitu $\text{Fe}(\text{OH})_2$

68.



69.

- c. Ketika botol dibuka, tekanan dalam botol berkurang dengan sangat cepat, sehingga gas karbon dioksida dalam minuman berusaha lepas, menyebabkan kelarutan gas CO_2 berkurang. Gas karbon dioksida dilepaskan dengan cepat, sehingga minuman soda akan mengeluarkan buih.
- d. Tidak mengeluarkan buih. Karena botol minuman soda yang sudah lama dibuka, tekanan pada permukaan air soda rendah, sehingga kelarutan gas karbon dioksida berkurang. Sehingga tidak menimbulkan tenaga dari CO_2 yang dapat membuihkan air.

70. Pekerjaan yang dapat dikembangkan dari penggunaan obat suntik

Pekerjaan	Definisi Pekerjaan
Produsen obat suntik	Memproduksi obat suntik yang berkualitas
Produsen alat kesehatan, seperti alat injeksi	Memproduksi alat-alat kesehatan yang bersih dan aman
Apoteker	Melayani pembelian obat

Dokter	Memeriksa pasien yang sakit
Konsultan kesehatan	Memberikan solusi terhadap permasalahan-permasalahan kesehatan



Lampiran 3

ANALISIS VALIDITAS, DAYA PEMBEDA, TINGKAT KESUKARAN, DAN RELIABILITAS

NO	KODE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12	UC 12	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	UC 20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	UC 6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	UC 15	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
18	UC 18	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
4	UC 4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
28	UC 28	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
29	UC 29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	UC 30	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
31	UC 31	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
2	UC 2	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
3	UC 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	UC 5	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
11	UC 11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	UC 25	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0
10	UC 10	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
1	UC 1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
14	UC 14	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
22	UC 22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	UC 23	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1
16	UC 16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
17	UC 17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21	UC 21	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
26	UC 26	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
7	UC 7	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
9	UC 9	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0
27	UC 27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
19	UC 19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
13	UC 13	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0
8	UC 8	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0
24	UC 24	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1
32	UC 32	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
		26	28	29	20	27	26	31	27	28	22
Validitas	Soal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Xp	83,04	89,93	92,30	98,30	89,67	91,12	91,77	94,07	89,96	83,59
	Xt	90,75	35	35	35	35	35	35	35	35	35
	p	0,81	0,88	0,91	0,63	0,84	0,81	0,97	0,84	0,88	0,69
	q	0,19	0,13	0,09	0,38	0,16	0,19	0,03	0,16	0,13	0,31
	pq	0,15	0,11	0,08	0,23	0,13	0,15	0,03	0,13	0,11	0,21
	St	42,78	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72
	r pbis	-0,38	25,39	31,12	14,27	22,19	20,40	55,22	23,98	25,40	12,59
	t hitung	-2,22	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!
	t tabel	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
Kriteria	Tidak	Valid	Valid	Tidak	Valid	Valid	Tidak	Tidak	Valid	Valid	
Daya Beda	BA	12	16	16	11	14	15	16	13	16	13
	BB	14	12	12	9	13	11	15	14	12	9
	JA	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	JB	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	DB	-0,13	0,25	0,25	0,13	0,06	0,25	0,06	-0,06	0,25	0,25
	Kriteria	sgt jlk	cukup	cukup	jelek	jelek	cukup	jelek	sgt jlk	cukup	cukup
TK	B	26	28	28	20	27	26	31	27	28	22
	JS	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
	P	0,81	0,88	0,88	0,63	0,84	0,81	0,97	0,84	0,88	0,69
	Kriteria	mudah	mudah	mudah	mudah	mudah	mudah	mudah	mudah	mudah	sedang
	Kriteria S	Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dibuang	Dipakai	Dibuang	Dibuang	Dipakai	dipakai

ANALISIS VALIDITAS, DAYA PEMBEDA, TINGKAT KESUKARAN, DAN RELIABILITAS

NO	KODE	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
12	UC 12	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
20	UC 20	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	UC 6	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
15	UC 15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	UC 18	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	UC 4	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
28	UC 28	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
29	UC 29	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1
30	UC 30	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
31	UC 31	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0
2	UC 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	UC 3	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
5	UC 5	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
11	UC 11	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1
25	UC 25	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1
10	UC 10	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
1	UC 1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0
14	UC 14	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
22	UC 22	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
23	UC 23	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
16	UC 16	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
17	UC 17	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
21	UC 21	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1
26	UC 26	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
7	UC 7	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1
9	UC 9	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0
27	UC 27	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0
19	UC 19	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
13	UC 13	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
8	UC 8	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1
24	UC 24	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0
32	UC 32	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1
		26	22	32	26	22	24	15	25	28	24
Validitas	Butir Soal	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Xp	92,19	97,73	90,75	88,64	90,14	91,12	99,93	94,19	92,68	89,67
	Xt	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
	p	0,81	0,69	1,00	0,81	0,69	0,75	0,47	0,78	0,88	0,75
	q	0,19	0,31	0,00	0,19	0,31	0,25	0,53	0,22	0,13	0,25
	pq	0,15	0,21	0,00	0,15	0,21	0,19	0,25	0,17	0,11	0,19
	St	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72
	r pbis	20,80	16,25	#DIV/0!	19,50	14,29	16,98	10,65	19,54	26,66	16,54
	t hitung	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!
	t tabel	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
Kriteria	Tidak	Valid	Tidak	Valid	Valid	Valid	Tidak	Valid	Valid	Tdk	
Daya Beda	BA	12	15	16	14	13	15	9	16	16	13
	BB	14	7	16	12	9	9	6	9	12	11
	JA	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	JB	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	DB	-0,13	0,50	0,00	0,13	0,25	0,38	0,19	0,44	0,25	0,13
Kriteria	sgt jlk	baik	sgt jlk	jelek	cukup	cukup	jelek	baik	cukup	jelek	
TK	B	26	22	32	26	22	24	15	25	28	24
	JS	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
	P	0,50	0,69	1,00	0,81	0,69	0,70	0,47	0,70	0,88	0,75
	Kriteria	sedang	sedang	terlalu mud	mudah	sedang	sedang	sedang	sedang	mudah	mudah
Kriteria Sc	Dibuang	Dipakai	Dibuang	Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dibuang	

ANALISIS VALIDITAS, DAYA PEMBEDA, TINGKAT KESUKARAN, DAN RELIABILITAS

NO	KODE	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
12	UC 12	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
20	UC 20	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
6	UC 6	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
15	UC 15	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0
18	UC 18	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0
4	UC 4	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0
28	UC 28	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1
29	UC 29	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1
30	UC 30	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
31	UC 31	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0
2	UC 2	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0
3	UC 3	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0
5	UC 5	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0
11	UC 11	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
25	UC 25	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1
10	UC 10	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0
1	UC 1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
14	UC 14	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0
22	UC 22	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0
23	UC 23	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1
16	UC 16	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0
17	UC 17	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1
21	UC 21	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1
26	UC 26	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1
7	UC 7	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
9	UC 9	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0
27	UC 27	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
19	UC 19	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0
13	UC 13	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0
8	UC 8	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0
24	UC 24	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
32	UC 32	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0
		22	30	16	9	28	21	23	21	13	9
Validitas	Butir Soal	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	Xp	85,65	94,73	96,50	103,78	91,11	94,10	86,48	90,52	84,46	93,44
	Xt	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
	p	0,69	0,94	0,50	0,56	0,88	0,66	0,72	0,72	0,41	0,28
	q	0,31	0,06	0,50	0,44	0,13	0,34	0,28	0,28	0,59	0,72
	pq	0,21	0,06	0,25	0,25	0,11	0,23	0,20	0,20	0,24	0,20
	St	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72
	r pbis	13,12	40,41	10,74	13,62	25,93	14,26	14,37	15,50	7,15	6,39
	t hitung	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!
	t tabel	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
Kriteria	Valid	Tidak	Tidak	Valid	Valid	Valid	Tidak	Valid	Tidak	Tidak	
Daya Beda	BA	14	16	9	7	16	15	12	13	7	5
	BB	8	14	7	2	12	6	11	8	6	4
	JA	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	JB	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	DB	0,38	0,13	0,13	0,31	0,25	0,56	0,06	0,31	0,06	0,06
	Kriteria	cukup	jelek	jelek	cukup	cukup	baik	jelek	cukup	jelek	jelek
TK	B	22	30	16	9	28	21	23	21	13	9
	JS	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
	P	0,69	0,94	0,50	0,28	0,88	0,66	0,72	0,66	0,41	0,28
	Kriteria	sedang	mudah	sedang	sukar	mudah	sedang	mudah	sedang	sedang	sukar
	Kriteria Sc	Dipakai	Dibuang	Dibuang	Dipakai	Dipakai	dibuang	Dibuang	Dipakai	Dibuang	Dibuang

ANALISIS VALIDITAS, DAYA PEMBEDA, TINGKAT KESUKARAN, DAN RELIABILITAS

NO	KODE	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
12	UC 12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	UC 20	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
6	UC 6	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0
15	UC 15	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0
18	UC 18	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
4	UC 4	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1
28	UC 28	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1
29	UC 29	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1
30	UC 30	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0
31	UC 31	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
2	UC 2	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1
3	UC 3	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1
5	UC 5	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1
11	UC 11	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1
25	UC 25	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0
10	UC 10	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1
1	UC 1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
14	UC 14	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1
22	UC 22	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1
23	UC 23	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0
16	UC 16	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
17	UC 17	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0
21	UC 21	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0
26	UC 26	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0
7	UC 7	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1
9	UC 9	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0
27	UC 27	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0
19	UC 19	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1
13	UC 13	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1
8	UC 8	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1
24	UC 24	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1
32	UC 32	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1
		26	32	23	9	24	6	9	8	28	22
Validitas	Butir Soal	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
	Xp	95,33	35,03	91,69	106,67	89,40	81,33	111,50	109,38	88,28	88,32
	Xt	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
	p	0,72	1,00	0,81	0,28	0,75	0,19	0,28	0,25	0,88	0,69
	q	0,28	0,00	0,19	0,72	0,25	0,81	0,72	0,75	0,13	0,31
	pq	0,20	0,00	0,15	0,20	0,19	0,15	0,20	0,19	0,11	0,21
	St	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72
	r pbis	16,85	#DIV/0!	20,61	7,83	16,46	3,89	8,36	7,50	24,62	13,81
	t hitung	#NUM!		#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!
	t tabel	1,7		1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
Kriteria	Valid	Tidak	Tidak	Valid	Valid	Tidak	Valid	Tidak	Valid	Tidak	
Daya Beda	BA	15	16	14	7	16	2	8	5	16	12
	BB	11	16	9	2	8	4	1	3	12	10
	JA	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	JB	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	DB	0,25	0,00	0,31	0,31	0,50	-0,13	0,44	0,13	0,25	0,13
	Kriteria	cukup	sgt jlk	cukup	cukup	baik	sgt jlk	baik	jelek	cukup	jelek
TK	B	26	32	23	9	24	6	9	8	28	22
	JS	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
	P	0,81	1,00	0,72	0,28	0,75	0,19	0,28	0,25	0,88	0,69
	Kriteria	mudah	terlalu mud	mudah	sukar	mudah	sukar	sukar	sukar	mudah	sedang
	Kriteria So	Dipakai	Dibuang	Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dibuang

ANALISIS VALIDITAS, DAYA PEMBEDA, TINGKAT KESUKARAN, DAN RELIABILITAS

NO	KODE	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	Y	Y ²
12	UC 12	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	93	8649
20	UC 20	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	123	15129
6	UC 6	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	66	4356
15	UC 15	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	101	10201
18	UC 18	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	113	12769
4	UC 4	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	55	3025
28	UC 28	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	151	22801
29	UC 29	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	155	24025
30	UC 30	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	158	24964
31	UC 31	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	162	26244
2	UC 2	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	45	2025
3	UC 3	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	49	2401
5	UC 5	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	57	3249
11	UC 11	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	37	1369
25	UC 25	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	137	18769
10	UC 10	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	77	5929
1	UC 1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	40	1600
14	UC 14	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	92	8464
22	UC 22	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	124	15376
23	UC 23	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	127	16129
16	UC 16	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	99	9801
17	UC 17	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	103	10609
21	UC 21	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	33	1089
26	UC 26	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	32	1024
7	UC 7	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	59	3481
9	UC 9	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	66	4356
27	UC 27	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	138	19044
19	UC 19	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	105	11025
13	UC 13	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	79	6241
8	UC 8	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	56	3136
24	UC 24	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	22	484
32	UC 32	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	150	22500
		24	27	32	22	24	6	20	28	18	23	2904	320264

Validitas	SoAL	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50		
	Xp	88,29	98,25	35,03	99,05	96,46	81,33	92,55	92,28	108,06	90,14		
	Xt	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35		
	p	0,75	0,84	1,00	0,69	0,75	0,19	0,63	0,88	0,56	0,72		
	q	0,25	0,16	0,00	0,31	0,25	0,81	0,38	0,13	0,44	0,28		
	pq	0,19	0,13	0,00	0,21	0,19	0,15	0,23	0,11	0,56	0,20		
	St	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72		
	r pbis	16,12	25,67	#DIV/0!	16,59	18,59	3,89	12,98	26,47	14,47	15,40		
	t hitung	#NUM!	#NUM!		#NUM!	#####	#####	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!		
	t tabel	1,7	1,7		1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7		
Kriteria	Tidak	Valid		Valid	Valid	Tidak	Valid	Valid	Valid	Valid			
Daya Beda	BA	13	16	16	13	16	2	13	16	13	14		
	BB	11	11	16	9	8	4	7	12	5	9		
	JA	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16		
	JB	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16		
	DB	0,13	0,31	0,00	0,25	0,50	-0,13	0,38	0,25	0,50	0,31		
	Kriteria	jelek	cukup	sgt jlk	cukup	baik	sgt jlk	cukup	cukup	baik	cukup		
TK	B	24	27	32	22	24	6	20	28	18	23		
	JS	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32		
	P	0,75	0,84	1,00	0,69	0,75	0,19	0,63	0,88	0,56	0,72		
	Kriteria	mudah	mudah	tll mudah	sedang	mudah	sukar	sedang	mudah	sedang	sedang		
	Kriteria	Dibuang	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dibuan	Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dibuang		

ANALISIS UJI COBA SOAL URAIAN (Pre Test)

No	Kode	Nomor Soal										y	Y ²
		51	52	53	54	55	56	57	58	59	60		
12	U-12	6	4	3	3	10	4	8	4	3	4	49	2401
1	U-12	8	4	6	3	2	2	8	4	4	6	47	2209
21	U-21	6	4	0	5	8	4	8	4	3	3	45	2025
20	U-20	2	4	4	3	8	4	8	4	4	4	45	2025
13	U-13	6	4	0	5	10	4	8	4	1	3	45	2025
2	U-02	4	2	3	3	10	4	8	4	2	4	44	1936
23	U-23	6	4	6	5	2	2	8	4	3	4	44	1936
14	U-14	2	4	3	5	8	2	8	4	2	4	42	1764
3	U-03	8	4	3	5	3	0	8	4	3	3	41	1681
25	U-25	3	4	4	5	3	4	8	2	4	4	41	1681
22	U-22	1	2	3	3	10	4	8	4	2	4	41	1681
15	U-15	8	4	3	5	3	4	4	3	1	4	39	1521
31	U-31	4	4	4	5	10	4	4	1	2	1	39	1521
4	U-04	6	4	4	4	2	4	8	3	2	1	38	1444
16	U-16	6	4	0	3	8	0	8	3	3	3	38	1444
24	U-24	8	4	1	5	6	4	2	6	0	2	38	1444
5	U-05	6	4	1	5	6	4	4	2	0	1	33	1089
6	U-06	6	4	0	5	2	2	4	4	2	1	30	900
26	U-26	6	4	1	3	3	4	4	0	2	0	27	729
32	U-32	3	4	3	5	7	0	1	0	3	1	27	729
27	U-27	4	4	0	5	2	2	4	1	0	3	25	625
7	U-07	1	4	3	5	0	2	6	0	2	1	24	576
17	U-17	0	4	1	5	0	2	4	2	4	1	23	529
8	U-08	3	4	1	2	6	0	4	0	1	1	22	484
28	U-28	3	4	0	2	6	0	2	2	2	1	22	484
9	U-09	0	4	1	5	1	2	4	2	3	0	22	484
10	U-10	2	4	6	5	1	0	0	0	3	0	21	441
18	U-18	0	4	0	5	3	0	4	1	0	2	19	361
29	U-29	2	4	0	5	2	1	1	2	2	0	19	361
11	U-11	0	4	6	2	3	0	0	0	3	1	19	361
30	U-30	0	4	3	5	6	0	0	1	0	0	19	361
19	U-19	1	4	4	2	3	0	0	1	0	1	16	256
validitas buti	Jumlah	121	124	77	133	154	69	156	76	66	68	1044	37508
	$\sum X^2$	683	488	311	595	1074	241	1038	268	188	228		
	$\sum XY$	4517	3790	2410	4198	5369	2629	5906	2868	2243	2616		
	rx _y	0,568063	-0,234418	0,4129789	-0,119077	0,553468	0,5967823	0,7874003	0,744178	0,2719934	0,7972831		
	ket	Valid	Tidak	Valid	Tidak	Valid	Valid	Valid	Valid	Tidak	Valid		
Reliabilitas	S_{b^2}	7,273185	0,2419355	4,0554435	1,3618952	10,7379	2,9747984	8,9516129	2,8225806	1,6733871	2,6935484		
	SS _b ²	42,78629	42,78629	42,78629	42,78629	42,78629	42,78629	42,78629	42,78629	42,78629	42,78629		
	St ²	111,2097	111,20968	111,20968	111,20968	111,2097	111,20968	111,20968	111,20968	111,20968	111,20968		
	r ₁₁	0,683627	0,6836274	0,6836274	0,6836274	0,683627	0,6836274	0,6836274	0,6836274	0,6836274	0,6836274		
	ket	Cukup											
Daya Beda	mean kel.a	5,25	3,75	2,9375	4,1875	6,4375	3,125	7,125	3,625	2,4375	3,375		
	mean kel.l	2,3125	4	1,875	4,125	3,1875	1,1875	2,625	1,125	1,6875	0,875		
	atas-bwh	2,9375	-0,25	1,0625	0,0625	3,25	1,9375	4,5	2,5	0,75	2,5		
	skor.max	7	4	6	5	8	7	7	6	8	6		
	DP	0,419643	-0,0625	0,1770833	0,0125	0,40625	0,2767857	0,6428571	0,4166667	0,09375	0,4166667		
ket	diterima	dibuang	dibuang	dibuang	diterima	diperbaiki	diterima	diterima	dibuang	diterima			
IK	mean	3,78125	3,875	2,40625	4,15625	4,8125	2,15625	4,875	2,375	2,0625	2,125		
	skor.max	7	4	6	5	8	7	7	6	8	6		
	IK	0,540179	0,96875	0,4010417	0,83125	0,601563	0,3080357	0,6964286	0,3958333	0,2578125	0,3541667		
ket	sedang	mudah	sedang	mudah	sedang	sedang	sedang	sedang	sukar	sedang			
KET SOAL	dipakai	dibuang	dibuang	dibuang	dipakai	dibuang	dipakai	dipakai	dibuang	dipakai			

Lampiran 4

PERHITUNGAN VALIDITAS UJI COBA (PRE TEST)

Rumus:

$$r_{pbis} = \frac{\bar{X}_p - \bar{X}_t}{s_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan:

r_{pbis} : Koefisien korelasi point biserial

X_p : Skor rata-rata siswa yang menjawab benar butir yang

X_t : Skor rata-rata total

p : Proporsi peserta yang menjawab benar butir yang bersangkutan

s_t : Standar deviasi skor total

q : $1-p$

Kriteria:

Apabila $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka butir soal valid.

$$t_{hitung} = \frac{r_{pbis} \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r_{pbis}^2}}$$

Perhitungan:

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no 1, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal.

No	KODE	Skor	Y	XY	Y ²
12	UC 12	0	45	0	2025
20	UC 20	1	43	43	1849
6	UC 6	1	42	42	1764
15	UC 15	1	41	41	1681
18	UC 18	1	41	41	1681
4	UC 4	1	39	39	1521
28	UC 28	0	39	0	1521
29	UC 29	1	39	39	1521
30	UC 30	0	38	0	1444
31	UC 31	1	38	38	1444
2	UC 2	1	37	37	1369
3	UC 3	1	37	37	1369
5	UC 5	1	37	37	1369
11	UC 11	1	37	37	1369
25	UC 25	0	37	0	1369
10	UC 10	1	37	37	1369
1	UC 1	1	36	36	1296
14	UC 14	1	36	36	1296
22	UC 22	1	36	36	1296
23	UC 23	1	35	35	1225
16	UC 16	1	35	35	1225
17	UC 17	1	35	35	1225
21	UC 21	1	33	33	1089
26	UC 26	1	32	32	1024

No	KODE	Skor	Y	XY	Y ²
7	UC 7	1	31	31	961
9	UC 9	1	30	30	900
27	UC 27	1	30	30	900
19	UC 19	1	29	29	841
13	UC 13	1	27	27	729
8	UC 8	0	24	0	576
24	UC 24	1	22	22	484
32	UC 32	0	22	0	484
	Σ	20	905	746	34341

$$\begin{aligned}
 X_p &= \frac{\text{Jumlah skor total yang menjawab benar pada no. 1}}{\text{Banyaknya siswa yang menjawab benar pada no. 1}} \\
 &= \frac{915}{26} \\
 &= 35,192308 \\
 X_t &= \frac{\text{Jumlah skor total}}{\text{Banyaknya siswa}} \\
 &= \frac{1120}{32} \\
 &= 35 \\
 p &= \frac{\text{Jumlah skor yang menjawab benar pada no 1}}{\text{Banyaknya siswa}} \\
 &= \frac{26}{32} \\
 &= 0,8125 \\
 q &= 1 - p \\
 &= 1 - 0,8125 \\
 &= 0,1875 \\
 s_t &= \sqrt{\frac{\text{Jumlah skor total kuadrat} - \frac{\text{Jumlah kuadrat skor total}}{\text{Banyaknya siswa}}}{\text{Banyaknya siswa}}} \\
 &= \sqrt{\frac{40216 - \frac{(1120)^2}{32}}{32}} \\
 &= 5,724875 \\
 r_{pbis} &= \frac{\bar{X}_p - \bar{X}_t}{s_t} \sqrt{\frac{p}{q}} \\
 r_{pbis} &= \frac{35,192308 - 35}{5,724875} \sqrt{\frac{0,8125}{0,1875}} \\
 &= 0,0699265 \\
 t_{hitung} &= \frac{0,0699265}{\sqrt{1 - 0,0699265^2}} \times \sqrt{32 - 2} \\
 &= 0,383943
 \end{aligned}$$

Pada taraf signifikansi 5 %, dengan $dk = 32 - 2$, diperoleh $t_{0,95(30)} = 1,7$

Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka dapat disimpulkan bahwa butir item tersebut tidak valid.

PERHITUNGAN VALIDITAS SOAL UJI COBA (Uraian)
Soal Pre Test

Rumus

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Keterangan

r_{xy} = koefisien korelasi butir

N = jumlah siswa

X = skor butir

Y = skor total

Kriteria

$r_{hitung} > r_{tabel}$, soal dikatakan valid. $dk = n - 2$, $r_{tabel} = 0,349$

Perhitungan

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no 1, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal.

No	Kode	X	X ²	Y	XY	Y ²
1	U-12	6	36	49	294	2401
2	U-12	8	64	45	360	2025
3	U-21	6	36	45	270	2025
4	U-20	2	4	45	90	2025
5	U-13	6	36	45	270	2025
6	U-02	4	16	44	176	1936
7	U-23	4	16	42	168	1764
8	U-14	1	1	41	41	1681
9	U-03	8	64	40	320	1600
10	U-25	3	9	40	120	1600
11	U-22	0	0	39	0	1521
12	U-15	8	64	38	304	1444
13	U-31	4	16	38	152	1444
14	U-04	6	36	38	228	1444
15	U-16	6	36	38	228	1444
16	U-24	8	64	37	296	1369
17	U-05	6	36	32	192	1024
18	U-06	6	36	30	180	900
19	U-26	8	64	30	240	900
20	U-32	3	9	28	84	784
21	U-27	4	16	26	104	676
22	U-07	1	1	25	25	625
23	U-17	0	0	24	0	576
24	U-08	3	9	23	69	529
25	U-28	3	9	23	69	529
26	U-09	0	0	22	0	484
27	U-10	3	9	22	66	484
28	U-18	0	0	20	0	400
29	U-29	2	4	20	40	400
30	U-11	0	0	20	0	400
31	U-30	1	1	20	20	400
32	U-19	1	1	15	15	225
jumlah		121	693	1044	4421	37084
\sum^2		14641		1089936		

$N \sum XY$	$(\sum X)(\sum Y)$	$N \sum X^2$	$N \sum Y^2$	$N \sum XY -$	$\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 -$	$\frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$
141472	126324	7535	96752	15148	27000,4874	0,561026909

Pada taraf signifikansi 5 %, dengan $dk = 32 - 2$, diperoleh $t_{0,95(30)} = 0.349$

Karena $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka dapat disimpulkan bahwa butir item tersebut valid.

Lampiran 5

PERHITUNGAN DAYA PEMBEDA SOAL

Rumus:

$$DP = \frac{BA}{JA} - \frac{BB}{JB}$$

Keterangan:

D : Daya pembeda

BA : Banyaknya siswa kelas atas yang menjawab benar

BB : Banyaknya siswa kelas bawah yang menjawab benar

JA : Banyaknya siswa pada kelas atas

JB : Banyaknya siswa pada kelas bawah

Kriteria:

Interval	Kriteria
$DP \leq 0,00$	Sangat jelek
$0,00 < DP \leq 0,20$	Jelek
$0,20 < DP \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < DP \leq 0,70$	Baik
$0,70 < DP \leq 1,00$	Sangat baik

Perhitungan:

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no 1, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal.

No	Kelas Atas		No	Kelas Bawah	
	KODE	Skor		Kode	Skor
1	UC 12	0	17	UC 1	1
2	UC 20	1	18	UC 14	1
3	UC 6	1	19	UC 22	1
4	UC 15	1	20	UC 23	1
5	UC 18	1	21	UC 16	1
6	UC 4	1	22	UC 17	1
7	UC 28	0	23	UC 21	1
8	UC 29	1	24	UC 26	1
9	UC 30	0	25	UC 7	1
10	UC 31	1	26	UC 9	1
11	UC 2	1	27	UC 27	1
12	UC 3	1	28	UC 19	1
13	UC 5	1	29	UC 13	1
14	UC 11	1	30	UC 8	0
15	UC 25	0	31	UC 24	1
16	UC 10	1	32	UC 32	0
	Σ	12		Σ	14

$$DP = \frac{12}{16} - \frac{14}{16} = -0,125$$

Nilai hasil perhitungan berada pada rentang $0,00 < DP \leq 0,20$ sehingga daya beda soal nomor 1 tergolong sangat jelek

PERHITUNGAN DAYA PEMBEDA SOAL

Rumus

$$DP = \frac{\text{Mean kel. atas} - \text{Mean kel. bawah}}{\text{Skor maksimum soal}}$$

Keterangan

DP = Daya pembeda soal

Mean kel. atas = rata-rata kelompok atas

Mean kel. bawah = rata-rata kelompok b

Klasifikasi DP	Kriteria
0,40 - 1,00	Soal diterima
0,30 - 0,39	Soal diterima tetapi perlu diperbaiki
0,20 - 0,29	Soal diperbaiki
0,19 - 0,00	Soal tidak dipakai atau dibuang

Perhitungan

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no 1, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal.

kelas atas		kelas bawah	
kode	skor	kode	skor
U-12	6	U-05	6
U-12	8	U-06	6
U-21	6	U-26	6
U-20	2	U-32	3
U-13	6	U-27	4
U-02	4	U-07	1
U-23	6	U-17	0
U-14	2	U-08	3
U-03	8	U-28	3
U-25	3	U-09	0
U-22	1	U-10	2
U-15	8	U-18	0
U-31	4	U-29	2
U-04	6	U-11	0
U-16	6	U-30	0
U-24	8	U-19	1
mean	5,25	mean	2,3125

$$DP = \frac{5,25 - 2,3125}{7} = 0,4196429$$

Berdasarkan kriteria diatas, maka soal nomor 1 mempunyai daya pembeda diterima.

Lampiran 6

PERHITUNGAN TINGKAT KESUKARAN SOAL UJI COBA

Rumus:

$$TK = \frac{B}{JS}$$

Keterangan:

TK : Indeks kesukaran

B : Banyaknya siswa yang menjawab benar

JS : Jumlah seluruh siswa pengikut tes

Kriteria:

Interval	Kriteria
$TK = 0,00$	Terlalu sukar
$0,00 < TK \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < TK \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < TK \leq 1,00$	Mudah
$TK = 1,00$	Terlalu mudah

Perhitungan:

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no 1, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal.

Kelas Atas			Kelas Bawah		
No	KODE	Skor	No	Kode	Skor
1	UC 12	0	17	UC 1	1
2	UC 20	1	18	UC 14	1
3	UC 6	1	19	UC 22	1
4	UC 15	1	20	UC 23	1
5	UC 18	1	21	UC 16	1
6	UC 4	1	22	UC 17	1
7	UC 28	0	23	UC 21	1
8	UC 29	1	24	UC 26	1
9	UC 30	0	25	UC 7	1
10	UC 31	1	26	UC 9	1
11	UC 2	1	27	UC 27	1
12	UC 3	1	28	UC 19	1
13	UC 5	1	29	UC 13	1
14	UC 11	1	30	UC 8	0
15	UC 25	0	31	UC 24	1
16	UC 10	1	32	UC 32	0
	Σ	12		Σ	14

$$TK = \frac{26}{32} = 0,8125$$

Nilai hasil perhitungan berada pada rentang $0,70 < TK \leq 1,00$ sehingga tingkat kesukaran soal nomor 1 tergolong mudah

TINGKAT KESUKARAN

Rumus

$$TK = \frac{\text{Mean}}{\text{skor maksimum yang ditetapkan}}$$

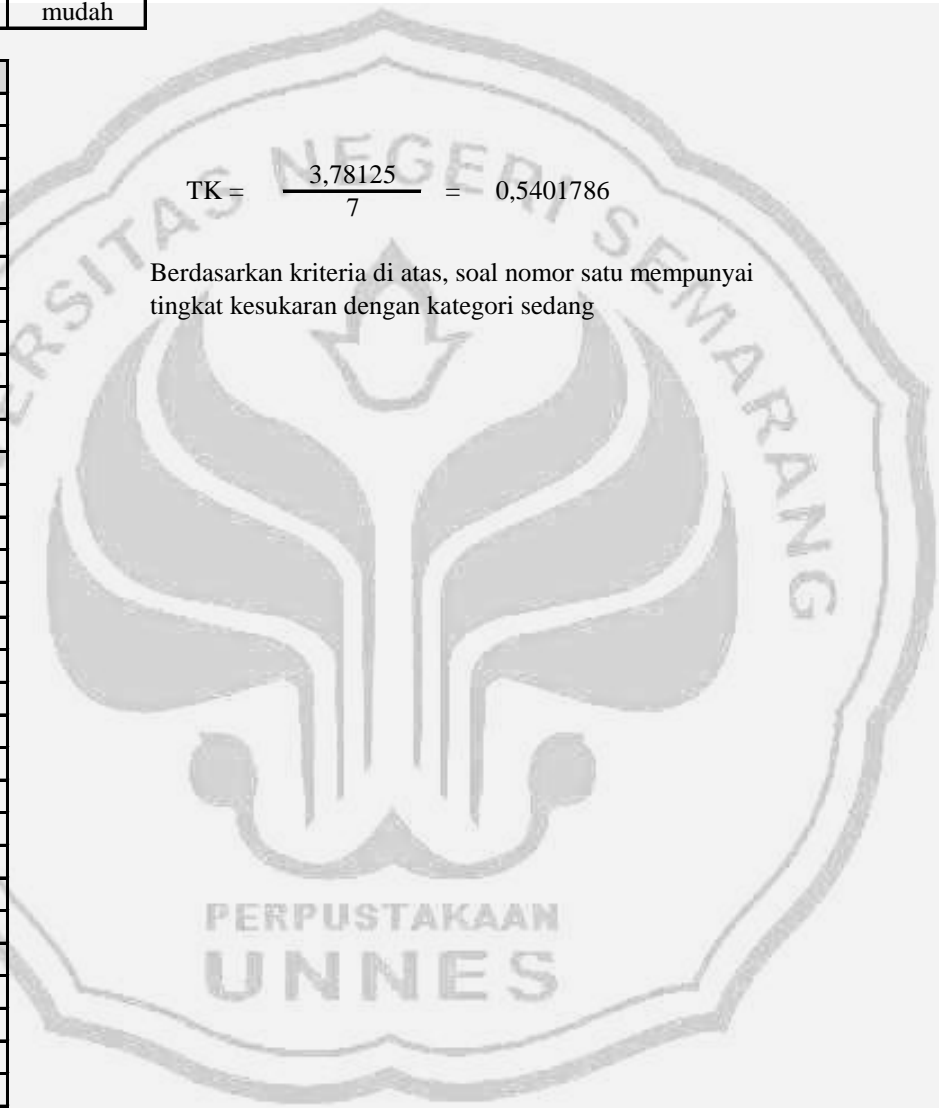
Klasifikasi

Interval	Kriteria
0,00 – 0,30	sukar
0,31 – 0,70	sedang
0,71 – 1,00	mudah

Kode	Skor
U-12	6
U-12	8
U-21	6
U-20	2
U-13	6
U-02	4
U-23	6
U-14	2
U-03	8
U-25	3
U-22	1
U-15	8
U-31	4
U-04	6
U-16	6
U-24	8
U-05	6
U-06	6
U-26	6
U-32	3
U-27	4
U-07	1
U-17	0
U-08	3
U-28	3
U-09	0
U-10	2
U-18	0
U-29	2
U-11	0
U-30	0
U-19	1
Jumlah	121
mean	3,78125
skor max	7

$$TK = \frac{3,78125}{7} = 0,5401786$$

Berdasarkan kriteria di atas, soal nomor satu mempunyai tingkat kesukaran dengan kategori sedang



Lampiran 7

PERHITUNGAN RELIABILITAS SOAL UJI COBA

$$r_{11} = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{M(k-M)}{kV_t} \right]$$

Keterangan:

k : Banyaknya butir soal
M : Rata-rata skor total
Vt : Varians total

Kriteria

Apabila $r_{11} > r_{\text{tabel}}$, maka instrumen tersebut reliabel.

Berdasarkan r_{tabel} , r product moment untuk $n = 32$ dengan taraf nyata 5 % = 0,349

Berdasarkan tabel pada analisis uji coba diperoleh:

k : 50
M : 31,875
Vt : 32,7742

$\left[\frac{k}{k-1} \right]$	M	V _t	M (k - M)	kV _t	$1 - \frac{M(k-M)}{kV_t}$	$\left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{M(k-M)}{kV_t} \right]$
1,0204082	31,875	32,8	577,734375	1638,71	0,647445561	0,660658736

$$r_{11} = \left[\frac{50}{50 - 1} \right] \left[1 - \frac{31,875 (50 - 31,875)}{(50 \times 32,77)} \right]$$

$$= 0,6607$$

Karena $r_{11} > r_{\text{tabel}}$, dapat disimpulkan bahwa instrumen tersebut reliabel

PERHITUNGAN RELIABILITAS SOAL UJI COBA

rumus

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\Sigma S_b^2}{s_t^2} \right)$$

$$\text{Varians : } s_t^2 = \frac{\Sigma y^2 - \frac{(\Sigma y)^2}{n}}{n} \quad \Sigma S_b^2 = \frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n}$$

keterangan

r_{11}	reliabilitas soal	Σx^2	jumlah kuadrat skor butir
k	banyak butir soal	Σy^2	jumlah kuadrat skor total
ΣS_b^2	jumlah varians skor butir	$(\Sigma x)^2$	kuadrat jumlah skor butir
s_t^2	varians total	$(\Sigma y)^2$	kuadrat jumlah skor total
n	banyak subjek		

Kriteria

interval	Kriteria
$0,8 < r_{11} \leq 1,0$	sangat tinggi
$0,6 < r_{11} \leq 0,8$	tinggi
$0,4 < r_{11} \leq 0,6$	cukup
$0,2 < r_{11} \leq 0,4$	rendah
$r_{11} \leq 0,2$	sangat rendah

varians butir										Σy	y^2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
7,273185	0,242	4,05544	1,3619	10,738	2,9748	8,9516	2,8226	1,67339	2,69355	1044	37508
jumlah varians total							42,786286	Σy^2	1089936		
									x y^2	34060,5	

s_t^2	ΣS_b^2	$\left(\frac{k}{k-1} \right)$	$\left(1 - \frac{\Sigma S_b^2}{s_t^2} \right)$	$\left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\Sigma S_b^2}{s_t^2} \right)$
107,7344	42,79	1,11111	0,602853908	0,669837676

Berdasarkan kriteria di atas, maka soal nomor 1 mempunyai reliabilitas dengan kategori tinggi.

Lampiran 8

REKAPITULASI SOAL PENELITIAN (Soal Untuk Pre Test)

No	No	Reliabilitas	Validitas	Daya Pembeda	Tingkat Kesukaran	Kriteria
1	2	Reliabel	Valid	Cukup	Mudah	Dipakai
2	3	Reliabel	Valid	Cukup	Mudah	Dipakai
3	6	Reliabel	Valid	Cukup	Mudah	Dipakai
4	9	Reliabel	Valid	Cukup	Mudah	Dipakai
5	10	Reliabel	Valid	Cukup	Sedang	Dipakai
6	12	Reliabel	Valid	Baik	Sedang	Dipakai
7	15	Reliabel	Valid	Cukup	Sedang	Dipakai
8	16	Reliabel	Valid	Cukup	Sedang	Dipakai
9	18	Reliabel	Valid	Baik	Sedang	Dipakai
10	19	Reliabel	Valid	Cukup	Mudah	Dipakai
11	21	Reliabel	Valid	Cukup	Mudah	Dipakai
12	24	Reliabel	Valid	Cukup	Sukar	Dipakai
13	25	Reliabel	Valid	Cukup	Mudah	Dipakai
14	28	Reliabel	Valid	Cukup	Sedang	Dipakai
15	31	Reliabel	Valid	Cukup	Mudah	Dipakai
16	34	Reliabel	Valid	Cukup	Sukar	Dipakai
17	35	Reliabel	Valid	Baik	Mudah	Dipakai
18	37	Reliabel	Valid	Baik	Sukar	Dipakai
19	39	Reliabel	Valid	Cukup	Mudah	Dipakai
20	42	Reliabel	Valid	Cukup	Mudah	Dipakai
21	44	Reliabel	Valid	Cukup	Sedang	Dipakai
22	45	Reliabel	Valid	Baik	Mudah	Dipakai
23	47	Reliabel	Valid	Cukup	Sedang	Dipakai
24	48	Reliabel	Valid	Cukup	Mudah	Dipakai
25	49	Reliabel	Valid	Baik	Sedang	Dipakai
26	50	Reliabel	Valid	Cukup	Sedang	Dibuang
27	1	Reliabel	Tidak Valid	Sangat Jelek	Mudah	Dibuang
28	4	Reliabel	Tidak Valid	Jelek	Mudah	Dibuang
29	5	Reliabel	Valid	Jelek	Mudah	Dibuang
30	7	Reliabel	Tidak Valid	Jelek	Mudah	Dibuang
31	8	Reliabel	Tidak Valid	Sangat Jelek	Mudah	Dibuang
32	11	Reliabel	Tidak Valid	Sangat Jelek	Sedang	Dibuang
33	13	Reliabel	Tidak Valid	Sangat Jelek	Terlalu Mudah	Dibuang
34	14	Reliabel	Valid	Jelek	Mudah	Dibuang
35	17	Reliabel	Tidak Valid	Jelek	Sedang	Dibuang
36	20	Reliabel	Tidak Valid	Cukup	Sedang	Dibuang
37	22	Reliabel	Tidak Valid	Jelek	Mudah	Dibuang
38	23	Reliabel	Tidak Valid	Cukup	Sedang	Dibuang
39	26	Reliabel	Valid	Baik	Sedang	Dibuang
40	27	Reliabel	Tidak Valid	Jelek	Mudah	Dibuang
41	29	Reliabel	Tidak Valid	Jelek	Sedang	Dibuang
42	30	Reliabel	Tidak Valid	Cukup	Sukar	Dibuang
43	32	Reliabel	Tidak Valid	Cukup	Mudah	Dibuang
44	33	Reliabel	Tidak Valid	Cukup	Mudah	Dibuang
45	36	Reliabel	Tidak Valid	Sangat Jelek	Sukar	Dibuang
46	38	Reliabel	Tidak Valid	Jelek	Sukar	Dibuang
47	40	Reliabel	Tidak Valid	Jelek	Mudah	Dibuang
48	41	Reliabel	Tidak Valid	Jelek	Mudah	Dibuang
49	43	Reliabel	Tidak Valid	Sangat Jelek	Mudah	Dibuang
50	46	Reliabel	Tidak Valid	Sangat Jelek	Sukar	Dibuang

Lampiran 9

ANALISIS VALIDITAS, DAYA PEMBEDA, DAN TINGKAT KESUKARAN

NO	KODE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15	UC 15	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
1	UC 1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
29	UC 29	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
9	UC 09	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
28	UC 28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	UC 02	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
3	UC 03	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	UC 06	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	UC 12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	UC 14	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
17	UC 17	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
13	UC 13	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
18	UC 18	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
20	UC 20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
21	UC 21	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
22	UC 22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26	UC 26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	UC 19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	UC 25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
31	UC 31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	UC 04	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
23	UC 23	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
27	UC 27	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
8	UC 08	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
10	UC 10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	UC 16	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1
5	UC 05	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0
11	UC 11	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
30	UC 30	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1
24	UC 24	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0
7	UC 07	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
		29	25	28	26	25	28	27	24	27	23
Validitas	Butir Soal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Xp	87,31	87,20	86,45	89,26	90,76	85,25	88,40	85,25	84,37	89,17
	Xt	87,06	87,06	87,06	87,06	33,72	33,72	33,72	33,72	33,72	33,72
	p	0,91	0,78	0,88	0,81	0,78	0,88	0,84	0,75	0,84	0,72
	q	0,09	0,22	0,13	0,19	0,22	0,13	0,16	0,25	0,16	0,28
	pq	0,08	0,17	0,11	0,15	0,17	0,11	0,13	0,19	0,13	0,20
	St	40,46	6,19	6,19	6,19	6,19	6,19	6,19	6,19	6,19	6,19
	r pbis	0,02	0,04	-0,26	0,74	17,40	22,01	20,52	14,41	19,00	14,31
	t hitung	0,10	0,23	-1,49	5,98	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!
	t tabel	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
Kriteria	Valid	Valid	Valid	tidak	tidak	Valid	Valid	tidak	Valid	Valid	
Daya Beda	BA	15	14	15	12	10	15	15	12	15	13
	BB	14	10	12	13	14	12	11	11	12	9
	JA	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	JB	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	DB	0,07	0,27	0,20	-0,07	-0,27	0,20	0,27	0,07	0,20	0,27
	Kriteria	jelek	cukup	cukup	jelek	sgt jlk	cukup	cukup	jelek	cukup	cukup
TK	B	29	24	27	25	24	27	26	23	27	22
	JS	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
	P	0,94	0,77	0,87	0,78	0,77	0,87	0,84	0,74	0,84	0,69
	Kriteria	mudah	mudah	mudah	mudah	mudah	mudah	mudah	mudah	mudah	sedang
	Kriteria S	Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dipakai

Lampiran 9

ANALISIS VALIDITAS, DAYA PEMBEDA, DAN TINGKAT KESUKARAN

NO	KODE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15	UC 15	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
1	UC 1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
29	UC 29	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
9	UC 09	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
28	UC 28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	UC 02	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
3	UC 03	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	UC 06	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	UC 12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	UC 14	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
17	UC 17	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
13	UC 13	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
18	UC 18	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
20	UC 20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
21	UC 21	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
22	UC 22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26	UC 26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	UC 19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	UC 25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
31	UC 31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	UC 04	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
23	UC 23	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
27	UC 27	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
8	UC 08	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
10	UC 10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	UC 16	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1
5	UC 05	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0
11	UC 11	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
30	UC 30	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1
24	UC 24	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0
7	UC 07	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
		29	25	28	26	25	28	27	24	27	23
Validitas	Butir Soal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Xp	87,31	87,20	86,45	89,26	90,76	85,25	88,40	85,25	84,37	89,17
	Xt	87,06	87,06	87,06	87,06	33,72	33,72	33,72	33,72	33,72	33,72
	p	0,91	0,78	0,88	0,81	0,78	0,88	0,84	0,75	0,84	0,72
	q	0,09	0,22	0,13	0,19	0,22	0,13	0,16	0,25	0,16	0,28
	pq	0,08	0,17	0,11	0,15	0,17	0,11	0,13	0,19	0,13	0,20
	St	40,46	6,19	6,19	6,19	6,19	6,19	6,19	6,19	6,19	6,19
	r pbis	0,02	0,04	-0,26	0,74	17,40	22,01	20,52	14,41	19,00	14,31
	t hitung	0,10	0,23	-1,49	5,98	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!
	t tabel	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
Kriteria	Valid	Valid	Valid	tidak	tidak	Valid	Valid	tidak	Valid	Valid	
Daya Beda	BA	15	14	15	12	10	15	15	12	15	13
	BB	14	10	12	13	14	12	11	11	12	9
	JA	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	JB	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	DB	0,07	0,27	0,20	-0,07	-0,27	0,20	0,27	0,07	0,20	0,27
	Kriteria	jelek	cukup	cukup	jelek	sgt jlk	cukup	cukup	jelek	cukup	cukup
TK	B	29	24	27	25	24	27	26	23	27	22
	JS	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
	P	0,94	0,77	0,87	0,78	0,77	0,87	0,84	0,74	0,84	0,69
	Kriteria	mudah	mudah	mudah	mudah	mudah	mudah	mudah	mudah	mudah	sedang
Kriteria S	Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dipakai	

ANALISIS VALIDITAS, DAYA PEMBEDA, DAN TINGKAT KESUKARAN

NO	KODE	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
15	UC 15	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
1	UC 1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1
29	UC 29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
9	UC 09	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
28	UC 28	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1
2	UC 02	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
3	UC 03	1	1	0	1	1	1	1		1	0
6	UC 06	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
12	UC 12	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
14	UC 14	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
17	UC 17	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
13	UC 13	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
18	UC 18	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0
20	UC 20	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1
21	UC 21	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1
22	UC 22	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1
26	UC 26	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1
19	UC 19	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0
25	UC 25	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1
31	UC 31	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0
4	UC 04	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1
23	UC 23	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0
27	UC 27	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1
8	UC 08	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0
10	UC 10	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0
16	UC 16	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0
5	UC 05	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1
11	UC 11	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0
30	UC 30	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1
24	UC 24	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1
7	UC 07	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0
		27	26	19	21	24	22	23	15	12	16
Validitas	Butir Soal	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	Xp	88,46	87,46	92,71	86,91	85,46	85,86	85,26	91,94	89,17	85,63
	Xt	33,72	33,72	33,72	33,72	33,72	33,72	33,72	33,72	33,72	33,72
	p	0,84	0,81	0,59	0,66	0,75	0,69	0,72	0,47	0,38	0,50
	q	0,16	0,19	0,41	0,34	0,25	0,31	0,28	0,53	0,63	0,50
	pq	0,13	0,15	0,24	0,23	0,19	0,21	0,20	0,25	0,23	0,25
	St	6,19	6,19	6,19	6,19	6,19	6,19	6,19	6,19	6,19	6,19
	r pbis	20,54	18,06	11,51	11,87	14,47	12,49	13,30	8,83	6,93	8,38
	t hitung	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!
	t tabel	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
Kriteria	Valid	tidak	tidak	Valid	Valid	tidak	tidak	Valid	tidak	tidak	
Daya Beda	BA	15	14	10	13	15	11	12	13	6	8
	BB	12	12	8	8	10	10	11	2	6	7
	JA	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	JB	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	DB	0,20	0,13	0,13	0,33	0,33	0,07	0,07	0,73	0,00	0,07
	Kriteria	cukup	jelek	jelek	cukup	cukup	jelek	jelek	sgt baik	sgt jlk	jelek
TK	B	27	26	18	21	25	21	23	15	12	15
	JS	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
	P	0,87	0,84	0,58	0,68	0,81	0,68	0,74	0,48	0,39	0,48
	Kriteria	mudah	mudah	sedang	sedang	mudah	sedang	mudah	sedang	sedang	sedang
Kriteria So	Dibuang	Dibuang	Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dibuang	Dipakai	Dibuang	Dibuang	

ANALISIS VALIDITAS, DAYA PEMBEDA, DAN TINGKAT KESUKARAN

NO	KODE	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
15	UC 15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	UC 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
29	UC 29	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1
9	UC 09	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0
28	UC 28	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1
2	UC 02	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1
3	UC 03	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
6	UC 06	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
12	UC 12	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0
14	UC 14	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1
17	UC 17	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1
13	UC 13	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1
18	UC 18	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1
20	UC 20	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1
21	UC 21	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1
22	UC 22	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1
26	UC 26	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0
19	UC 19	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1
25	UC 25	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1
31	UC 31	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1
4	UC 04	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1
23	UC 23	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1
27	UC 27	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0
8	UC 08	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
10	UC 10	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
16	UC 16	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1
5	UC 05	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1
11	UC 11	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1
30	UC 30	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1
24	UC 24	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1
7	UC 07	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
		26	26	23	9	15	6	9	27	18	26
Validitas	Butir Soal	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
	Xp	89,62	90,85	81,52	86,67	86,53	86,71	84,67	84,56	86,28	89,04
	Xt	33,72	33,72	33,72	33,72	33,72	33,72	33,72	33,72	33,72	33,72
	p	0,81	0,81	0,72	0,28	0,47	0,19	0,28	0,84	0,56	0,81
	q	0,19	0,19	0,28	0,72	0,53	0,81	0,72	0,16	0,44	0,19
	pq	0,15	0,15	0,20	0,20	0,25	0,15	0,20	0,13	0,25	0,15
	St	6,19	6,19	6,19	6,19	6,19	6,19	6,19	6,19	6,19	6,19
	r pbis	18,79	19,20	12,34	5,35	8,01	4,11	5,15	19,07	9,62	18,59
	t hitung	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!
	t tabel	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
Kriteria	Valid	Valid	tidak	Valid	Valid	tidak	Valid	tidak	Valid	tidak	
Daya Beda	BA	15	14	15	7	11	3	8	13	12	13
	BB	10	11	8	2	3	2	1	13	6	12
	JA	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	JB	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	DB	0,33	0,20	0,47	0,33	0,53	0,07	0,47	0,00	0,40	0,07
	Kriteria	cukup	cukup	baik	cukup	baik	jelek	baik	jelek	cukup	jelek
TK	B	25	25	23	9	14	5	9	26	18	25
	JS	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
	P	0,81	0,81	0,74	0,29	0,45	0,16	0,29	0,84	0,58	0,81
	Kriteria	mudah	mudah	mudah	sukar	sedang	sukar	sukar	mudah	sedang	mudah
	Kriteria Soal	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dibuang

ANALISIS VALIDITAS, DAYA PEMBEDA, DAN TINGKAT KESUKARAN

NO	KODE	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	Y	Y ²
15	UC 15	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	103	10609
1	UC 1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	47	2209
29	UC 29	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	158	24964
9	UC 09	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	77	5929
28	UC 28	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	152	23104
2	UC 02	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	48	2304
3	UC 03	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	51	2601
6	UC 06	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	63	3969
12	UC 12	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	87	7569
14	UC 14	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	94	8836
17	UC 17	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	105	11025
13	UC 13	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	89	7921
18	UC 18	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	109	11881
20	UC 20	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	37	1369
21	UC 21	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	36	1296
22	UC 22	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	123	15129
26	UC 26	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	35	1225
19	UC 19	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	34	1156
25	UC 25	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	134	17956
31	UC 31	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	158	24964
4	UC 04	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	48	2304
23	UC 23	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	124	15376
27	UC 27	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	138	19044
8	UC 08	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	62	3844
10	UC 10	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	68	4624
16	UC 16	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	91	8281
5	UC 05	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	47	2209
11	UC 11	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	69	4761
30	UC 30	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	145	21025
24	UC 24	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	120	14400
7	UC 07	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	47	2209
		21	22	12	7	24	6	26	27	24	9	2699	284093

Validitas	Butir Soal	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	Xp	87,14	85,33	85,92	77,29	85,25	71,33	92,26	85,25	81,76	92,67
	Xt	33,72	33,72	33,72	33,72	33,72	33,72	33,72	33,72	33,72	33,72
	p	0,66	0,69	0,38	0,22	0,75	0,19	0,81	0,84	0,75	0,28
	q	0,34	0,31	0,63	0,78	0,25	0,81	0,19	0,16	0,25	0,72
	pq	0,23	0,21	0,23	0,17	0,19	0,15	0,15	0,13	0,19	0,20
	St	6,19	6,19	6,19	6,19	6,19	6,19	6,19	6,19	6,19	6,19
	r pbis	11,92	12,36	6,53	3,72	14,41	2,92	19,68	19,33	13,43	5,95
	t hitung	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!
	t tabel	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
Kriteria	tidak	Valid	tidak	Valid	Valid	tidak	Valid	Valid	Valid	tidak	
Daya Beda	BA	11	12	6	7	15	2	14	15	14	4
	BB	11	9	6	1	9	4	11	11	10	4
	JA	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	JB	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	DB	0,00	0,20	0,00	0,40	0,40	-0,13	0,25	0,31	0,27	0,00
	Kriteria	sgt jlk	cukup	jelek	cukup	baik	sgt jlk	cukup	cukup	cukup	jelek
TK	B	22	21	12	8	24	6	25	26	24	8
	JS	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
	P	0,71	0,68	0,39	0,26	0,77	0,19	0,81	0,84	0,69	0,26
	Kriteria	sedang	sedang	sedang	sukar	mudah	sukar	mudah	mudah	sedang	sukar
	Kriteria So	Dibuang	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dibuang

ANALISIS UJI COBA SOAL URAIAN (Post Test)

No	Kode	Nomor Soal											y	Y ²
		51	52	53	54	55	56	57	58	59	60			
15	U-15	6	4	4	5	8	4	8	6	3	4	52	2704	
1	U-01	6	4	6	5	6	2	8	6	3	4	50	2500	
9	U-09	6	4	6	5	8	4	4	4	3	4	48	2304	
29	U-29	4	4	4	5	8	4	8	4	2	4	47	2209	
28	U-28	6	4	3	3	10	2	8	3	3	4	46	2116	
2	U-02	6	2	3	3	10	4	8	3	3	4	46	2116	
3	U-03	6	4	4	3	8	4	4	4	4	4	45	2025	
6	U-06	4	4	5	5	2	4	8	4	3	4	43	1849	
17	U-17	1	4	3	5	8	4	8	4	2	4	43	1849	
14	U-14	8	2	2	5	8	4	4	4	1	4	42	1764	
12	U-12	4	4	1	4	6	4	4	6	1	4	38	1444	
13	U-13	8	2	3	3	3	4	4	2	2	4	35	1225	
18	U-18	3	4	1	3	3	4	8	1	4	4	35	1225	
20	U-20	1	2	3	3	8	4	4	4	2	3	34	1156	
21	U-21	3	4	3	5	7	2	2	4	3	1	34	1156	
26	U-26	4	4	1	4	4	4	4	3	2	1	31	961	
25	U-25	6	2	1	5	3	2	4	2	2	2	29	841	
19	U-19	4	4	1	5	3	4	4	1	1	2	29	841	
22	U-22	4	4	3	3	2	2	4	2	3	1	28	784	
31	U-31	1	4	3	4	2	4	4	3	2	0	27	729	
4	U-04	0	4	3	5	1	2	6	2	2	1	26	676	
23	U-23	2	4	1	3	3	2	4	2	2	3	26	676	
8	U-08	0	4	1	5	1	2	4	1	4	2	24	576	
27	U-27	3	4	0	3	6	2	2	1	2	1	24	576	
10	U-10	3	4	1	3	4	1	4	1	1	1	23	529	
16	U-16	2	4	4	3	3	0	1	2	2	2	23	529	
11	U-11	1	4	1	3	4	2	4	2	0	1	22	484	
30	U-30	1	4	2	4	1	2	4	0	3	1	22	484	
5	U-05	0	4	4	4	1	2	0	1	3	1	20	400	
7	U-07	0	4	3	2	3	1	1	2	2	0	18	324	
24	U-24	1	4	2	3	3	2	1	0	2	0	18	324	
validitas butir soal	Jumlah	104	114	82	121	147	88	141	84	72	75	1028	37376	
	ΣX^2	526	436	288	501	941	294	815	310	194	251			
	ΣXY	3988	3740	2983	4138	5549	3159	5239	3203	2477	2900			
	rx _{xy}	0,7068362	-0,172019	0,5457086	0,408533	0,7531177	0,6318909	0,7455713	0,8022874	0,3013492	0,8636906			
	ket	Valid	Tidak	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Tidak	Valid			
Reliabilitas	s_b^2	5,9032258	0,5591398	2,3698925	0,9569892	8,1311828	1,4731183	5,7892473	2,7462366	0,8924731	2,3182796			
	SS _b ²	31,139785	27,15914	27,15914	27,15914	27,15914	27,15914	27,15914	27,15914	27,15914	27,15914			
	St ²	109,53978	109,53978	109,53978	109,53978	109,53978	109,53978	109,53978	109,53978	109,53978	109,53978			
	r ₁₁	0,7952463	0,7952463	0,7952463	0,7952463	0,7952463	0,7952463	0,7952463	0,7952463	0,7952463	0,7952463			
	ket	Tinggi												
Daya Beda	mean kel.ats	4,8	3,4666667	3,4	4,1333333	6,8666667	3,6	6	3,9333333	2,6	3,7333333			
	mean kel.bw	1,8666667	3,8666667	2	3,6666667	2,6666667	2	3,1333333	1,4666667	2,0666667	1,2			
	atas-bwh	2,9333333	-0,4	1,4	0,4666667	4,2	1,6	2,8666667	2,4666667	0,5333333	2,5333333			
	skor.max	7	4	6	5	8	7	7	6	8	6			
	DP	0,4190476	-0,1	0,2333333	0,0933333	0,525	0,2285714	0,4095238	0,4111111	0,0666667	0,4222222			
	ket	diterima	dibuang	diperbaiki	dibuang	diterima	diperbaiki	diterima	diterima	diterima	diterima			
IK	mean	3,3548387	3,6774194	2,6451613	3,9032258	4,7419355	2,8387097	4,5483871	2,7096774	2,3225806	2,4193548			
	skor.max	7	4	6	5	8	7	7	6	8	6			
	IK	0,4792627	0,9193548	0,4408602	0,7806452	0,5927419	0,40553	0,6497696	0,4516129	0,2903226	0,4032258			
	ket	sedang	mudah	sedang	mudah	sedang	sedang	sedang	sedang	sukar	sedang			
KET SOAL	dipakai	dibuang	dibuang	dibuang	dipakai	dibuang	dipakai	dipakai	dibuang	dipakai				

Lampiran 10

PERHITUNGAN VALIDITAS UJI COBA (POST TEST)

Rumus:

$$r_{pbis} = \frac{\bar{X}_p - \bar{X}_t}{s_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan:

 r_{pbis} : Koefisien korelasi point biserial X_p : Skor rata-rata siswa yang menjawab benar butir yang X_t : Skor rata-rata total p : Proporsi peserta yang menjawab benar butir yang bersangkutan st : Standar deviasi skor total q : $1-p$

Kriteria:

Apabila $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka butir soal val

$$t_{hitung} = \frac{r_{pbis} \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r_{pbis}^2}}$$

Perhitungan:

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no 1, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal

No	KODE	Skor	Y	XY	Y ²
1	UC 15	1	43	43	1849
2	UC 1	1	43	43	1849
3	UC 29	1	42	42	1764
4	UC 09	1	41	41	1681
5	UC 28	1	40	40	1600
6	UC 02	1	40	40	1600
7	UC 03	1	40	40	1600
8	UC 06	1	39	39	1521
9	UC 12	1	39	39	1521
10	UC 14	1	38	38	1444
11	UC 17	1	37	37	1369
12	UC 13	1	37	37	1369
13	UC 18	1	37	37	1369
14	UC 20	1	37	37	1369
15	UC 21	1	36	36	1296
16	UC 22	1	35	35	1225
17	UC 26	1	35	35	1225
18	UC 19	1	34	34	1156
19	UC 25	1	34	34	1156
20	UC 31	1	34	34	1156
21	UC 04	1	32	32	1024
22	UC 23	1	32	32	1024
23	UC 27	1	30	30	900
24	UC 08	1	30	30	900
25	UC 10	1	28	28	784
26	UC 16	1	27	27	729
27	UC 05	0	27	0	729
28	UC 11	1	25	25	625
29	UC 30	1	25	25	625
30	UC 24	0	24	0	576
31	UC 07	1	19	19	361
	Σ	29	1060	1009	37396

PERHITUNGAN VALIDITAS SOAL UJI COBA (Uraian)

Soal PostTest

Rumus

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Keterangan

r_{xy} = koefisien korelasi butir

N = jumlah siswa

X = skor butir

Y = skor total

Kriteria

r_{hitung} > r_{tabel}, soal dikatakan valid. dk = n-2, r_{tabel} = 0,349

Perhitungan

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no 1, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal.

No	Kode	X	X ²	Y	XY	Y ²
1	U-15	6	36	52	312	2704
2	U-01	6	36	50	300	2500
3	U-09	6	36	48	288	2304
4	U-29	4	16	47	188	2209
5	U-28	6	36	46	276	2116
6	U-02	6	36	46	276	2116
7	U-03	6	36	45	270	2025
8	U-06	4	16	43	172	1849
9	U-17	1	1	43	43	1849
10	U-14	8	64	42	336	1764
11	U-12	4	16	38	152	1444
12	U-13	8	64	35	280	1225
13	U-18	3	9	35	105	1225
14	U-20	1	1	34	34	1156
15	U-21	3	9	34	102	1156
16	U-26	4	16	31	124	961
17	U-25	6	36	29	174	841
18	U-19	4	16	29	116	841
19	U-22	4	16	28	112	784
20	U-31	1	1	27	27	729
21	U-04	0	0	26	0	676
22	U-23	2	4	26	52	676
23	U-08	0	0	24	0	576
24	U-27	3	9	24	72	576
25	U-10	3	9	23	69	529
26	U-16	2	4	23	46	529
27	U-11	1	1	22	22	484
28	U-30	1	1	22	22	484
29	U-05	0	0	20	0	400
30	U-07	0	0	18	0	324
31	U-24	1	1	18	18	324
	jumlah	104	526	1028	3988	37376
	Σ ²	10816		1056784		

NΣXY	(ΣX)(ΣY)	NΣX ² - (ΣX) ²	NΣY ² - (ΣY) ²	NΣXY - (ΣX)(ΣY)	{NΣX ² - (ΣX) ² } {NΣY ² - (ΣY) ² }	$\frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$
123628	106912	5490	101872	16716	23649,04396	0,706836185

Pada taraf signifikansi 5 %, dengan dk = 31 - 2, diperoleh t_{0,95(30)} = 0.349

Karena r_{hitung} > r_{tabel}, maka dapat disimpulkan bahwa butir item tersebut valid.

Lampiran 11

PERHITUNGAN DAYA BEDA SOAL

Rumus:

$$DP = \frac{BA}{JA} - \frac{BB}{JB}$$

Keterangan:

DP : Daya pembeda

BA : Banyaknya siswa kelas atas yang menjawab benar

BB : Banyaknya siswa kelas bawah yang menjawab benar

JA : Banyaknya siswa pada kelas atas

JB : Banyaknya siswa pada kelas bawah

Kriteria:

Interval	Kriteria
$DP \leq 0,00$	Sangat jelek
$0,00 < DP \leq 0,20$	Jelek
$0,20 < DP \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < DP \leq 0,70$	Baik
$0,70 < DP \leq 1,00$	Sangat baik

Perhitungan:

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no 1, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal.

Kelas Atas			Kelas Bawah		
No	KODE	Skor	No	Kode	Skor
1	UC 15	1	17	UC 26	1
2	UC 1	1	18	UC 19	1
3	UC 29	1	19	UC 25	1
4	UC 09	1	20	UC 31	1
5	UC 28	1	21	UC 04	1
6	UC 02	1	22	UC 23	1
7	UC 03	1	23	UC 27	1
8	UC 06	1	24	UC 08	1
9	UC 12	1	25	UC 10	1
10	UC 14	1	26	UC 16	1
11	UC 17	1	27	UC 05	0
12	UC 13	1	28	UC 11	1
13	UC 18	1	29	UC 30	1
14	UC 20	1	30	UC 24	0
15	UC 21	1	31	UC 07	1
	Σ	15		Σ	14

$$DP = \frac{15}{15} - \frac{14}{15} = 0,0666667$$

Nilai hasil perhitungan berada pada rentang $0,00 < DP \leq 0,20$ sehingga daya beda soal nomor 1 tergolong jelek

PERHITUNGAN DAYA PEMBEDA SOAL

Rumus

$$DP = \frac{\text{Mean kel. atas} - \text{Mean kel. bawah}}{\text{Skor maksimum soal}}$$

Keterangan

DP = Daya pembeda soal

Mean kel. atas = rata-rata kelompok atas

Mean kel. bawah = rata-rata kelompok bawah

Klasifikasi DP	Kriteria
0,40 - 1,00	Soal diterima
0,30 - 0,39	Soal diterima tetapi perlu diperbaiki
0,20 - 0,29	Soal diperbaiki
0,19 - 0,00	Soal tidak dipakai atau dibuang

Perhitungan

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no 1, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal.

kelas atas		kelas bawah	
kode	skor	kode	skor
U-15	6	U-25	6
U-01	6	U-19	4
U-09	6	U-22	4
U-29	4	U-31	1
U-28	6	U-04	0
U-02	6	U-23	2
U-03	6	U-08	0
U-06	4	U-27	3
U-17	1	U-10	3
U-14	8	U-16	2
U-12	4	U-11	1
U-13	8	U-30	1
U-18	3	U-05	0
U-20	1	U-07	0
U-21	3	U-24	1
mean	4,8	mean	1,8666667

$$DP = \frac{4,8 - 1,8666667}{7} = 0,4196429$$

Berdasarkan kriteria diatas, maka soal nomor 1 mempunyai daya pembeda diterima.

Lampiran 12**PERHITUNGAN INDEKS KESUKARAN SOAL UJI COBA**

Rumus:

$$TK = \frac{B}{JS}$$

Keterangan:

 P : Indeks kesukaran B : Banyaknya siswa yang menjawab benar JS : Jumlah seluruh siswa pengikut tes

Kriteria:

Interval	Kriteria
$TK = 0,00$	Terlalu sukar
$0,00 < TK \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < TK \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < TK \leq 1,00$	Mudah
$TK = 1,00$	Terlalu mudah

Perhitungan:

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no 1, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal.

KELAS ATAS			KELAS BAWAH		
No	KODE	Skor	No	Kode	Skor
1	UC 15	1	1	UC 26	1
2	UC 1	1	2	UC 19	1
3	UC 29	1	3	UC 25	1
4	UC 09	1	4	UC 31	1
5	UC 28	1	5	UC 04	1
6	UC 02	1	6	UC 23	1
7	UC 03	1	7	UC 27	1
8	UC 06	1	8	UC 08	1
9	UC 12	1	9	UC 10	1
10	UC 14	1	10	UC 16	1
11	UC 17	1	11	UC 05	0
12	UC 13	1	12	UC 11	1
13	UC 18	1	13	UC 30	1
14	UC 20	1	14	UC 24	0
15	UC 21	1	15	UC 07	1
	Σ	15		Σ	14

$$TK = \frac{29}{31} = 0,9354839$$

Nilai hasil perhitungan berada pada rentang $0,70 < TK \leq 1,00$ sehingga tingkat kesukaran soal nomor 1 tergolong mudah

TINGKAT KESUKARAN

Rumus

$$TK = \frac{\text{Mean}}{\text{skor maksimum yang ditetapkan}}$$

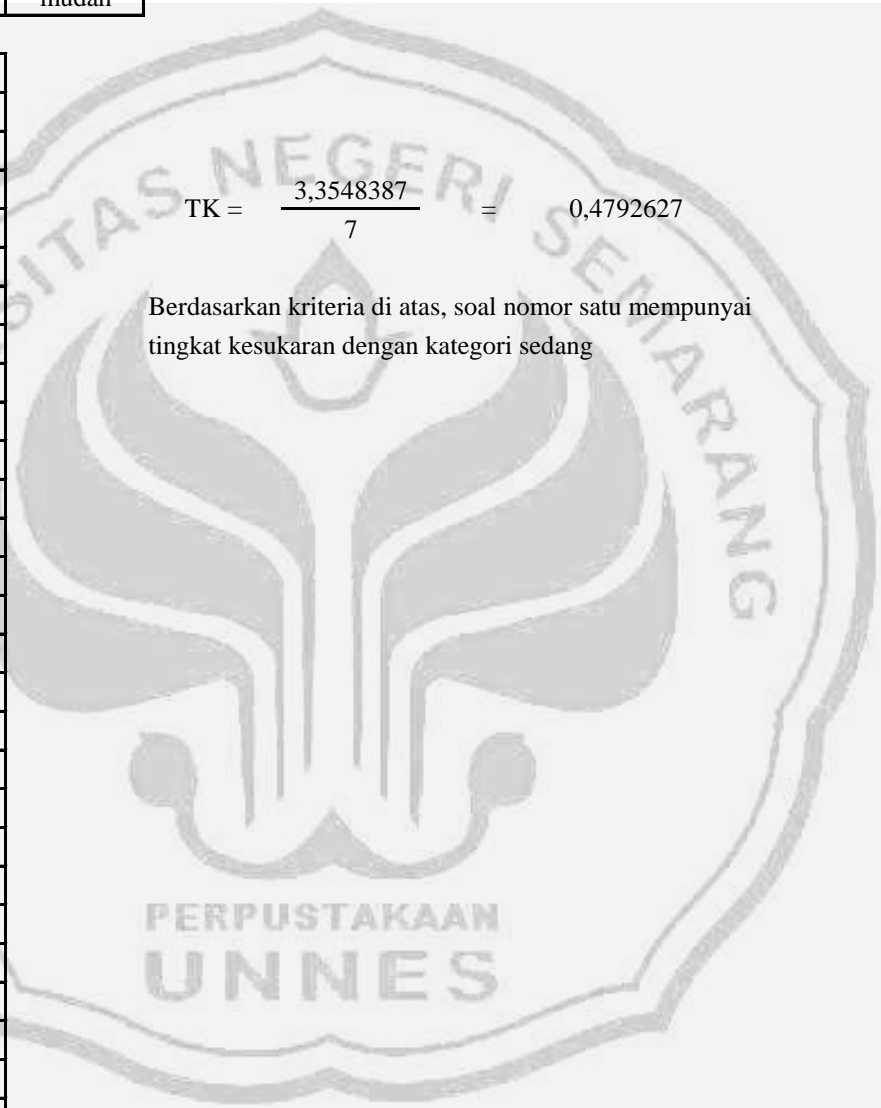
Klasifikasi

Interval	Kriteria
0,00 – 0,30	sukar
0,31 – 0,70	sedang
0,71 – 1,00	mudah

Kode	Skor
U-15	6
U-01	6
U-09	6
U-29	4
U-28	6
U-02	6
U-03	6
U-06	4
U-17	1
U-14	8
U-12	4
U-13	8
U-18	3
U-20	1
U-21	3
U-26	4
U-25	6
U-19	4
U-22	4
U-31	1
U-04	0
U-23	2
U-08	0
U-27	3
U-10	3
U-16	2
U-11	1
U-30	1
U-05	0
U-07	0
U-24	1
Jumlah	104
mean	3,3548387
skor max	7

$$TK = \frac{3,3548387}{7} = 0,4792627$$

Berdasarkan kriteria di atas, soal nomor satu mempunyai tingkat kesukaran dengan kategori sedang



Lampiran 13

PERHITUNGAN RELIABILITAS SOAL UJI COBA

$$r_{11} = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{M(k-M)}{kV_t} \right]$$

Keterangan:

- k : Banyaknya butir soal
M : Rata-rata skor total
Vt : Varians total

Kriteria

Apabila $r_{11} > r_{\text{tabel}}$, maka instrumen tersebut reliabel.

Berdasarkan r_{tabel} , r product moment untuk n = 31 dengan taraf nyata 5 % = 0,349

Berdasarkan tabel pada analisis uji coba diperoleh:

- k : 50
M : 34,19355
Vt : 38,36129

$\left[\frac{k}{k-1} \right]$	M	V _t	M (k - M)	kV _t	$1 - \frac{M(k-M)}{kV_t}$	$\left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{M(k-M)}{kV_t} \right]$
1,0204082	34,19355	38	540,4786681	1918,1	0,718216639	0,732874121

$$r_{11} = \left[\frac{50}{50-1} \right] \left[1 - \frac{34,19355 (50 - 34,1935)}{(50 \times 38,36)} \right]$$

$$= 0,7329$$

Karena $r_{11} > r_{\text{tabel}}$, dapat disimpulkan bahwa instrumen tersebut reliabel

PERHITUNGAN RELIABILITAS SOAL UJI COBA

rumus

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum s_b^2}{s_t^2} \right)$$

Varians :

$$s_t^2 = \frac{\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}}{n} \quad \sum s_b^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n}$$

keterangan

r_{11}	reliabilitas soal	$\sum x^2$	jumlah kuadrat skor butir
k	banyak butir soal	$\sum y^2$	jumlah kuadrat skor total
$\sum s_b^2$	jumlah varians skor butir	$(\sum x)^2$	kuadrat jumlah skor butir
s_t^2	variens total	$(\sum y)^2$	kuadrat jumlah skor total
n	banyak subjek		

Kriteria

interval	Kriteria
$0,8 < r_{11} \leq 1,0$	sangat tinggi
$0,6 < r_{11} \leq 0,8$	tinggi
$0,4 < r_{11} \leq 0,6$	cukup
$0,2 < r_{11} \leq 0,4$	rendah
$r_{11} \leq 0,2$	sangat rendah

variens butir										$\sum y$	y^2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
5,90323	0,55914	2,36989	0,95699	8,1312	1,47312	5,78925	2,7462	0,89241	2,31828	1028	37376
jumlah varians total							31,13973	$\sum y^2$		1056784	
								$\bar{x} \cdot y^2$		34089,806	

s_t^2	$\sum s_b^2$	$\left(\frac{k}{k-1} \right)$	$\left(1 - \frac{\sum s_b^2}{s_t^2} \right)$	$\left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum s_b^2}{s_t^2} \right)$
106,006	31,1397	1,11111	0,706246265	0,784718072

Berdasarkan kriteria di atas, maka soal nomor 1 mempunyai reliabilitas dengan kategori tinggi.

Lampiran 14

REKAPITULASI SOAL PENELITIAN (Soal Untuk Post Test)

No	No Soal	Reliabilitas	Validitas	Daya Pembeda	Tingkat Kesukaran	Kriteria Soal
1	2	Reliabel	Valid	Cukup	Mudah	Dipakai
2	3	Reliabel	Valid	Cukup	Mudah	Dipakai
3	6	Reliabel	Valid	Cukup	Mudah	Dipakai
4	9	Reliabel	Valid	Cukup	Mudah	Dipakai
5	10	Reliabel	Valid	Cukup	Sedang	Dipakai
6	12	Reliabel	Valid	Cukup	Sedang	Dipakai
7	15	Reliabel	Valid	Cukup	Sedang	Dipakai
8	16	Reliabel	Valid	Cukup	Sedang	Dipakai
9	18	Reliabel	Valid	Cukup	Sedang	Dipakai
10	19	Reliabel	Valid	Cukup	Mudah	Dipakai
11	20	Reliabel	Valid	Cukup	Sedang	Dipakai
12	24	Reliabel	Valid	Cukup	Sedang	Dipakai
13	25	Reliabel	Valid	Cukup	Mudah	Dipakai
14	28	Reliabel	Valid	Sangat Baik	Sedang	Dipakai
15	31	Reliabel	Valid	Cukup	Mudah	Dipakai
16	34	Reliabel	Valid	Cukup	Sukar	Dipakai
17	35	Reliabel	Valid	Baik	Sedang	Dipakai
18	37	Reliabel	Valid	Biak	Sukar	Dipakai
19	39	Reliabel	Valid	Cukup	Sedang	Dipakai
20	42	Reliabel	Valid	Cukup	Sedang	Dipakai
21	44	Reliabel	Valid	Cukup	Sukar	Dipakai
22	45	Reliabel	Valid	Baik	Mudah	Dipakai
23	47	Reliabel	Valid	Cukup	Mudah	Dipakai
24	48	Reliabel	Valid	Cukup	Mudah	Dipakai
25	49	Reliabel	Valid	Cukup	Mudah	Dipakai
26	1	Reliabel	Valid	Jelek	Mudah	Dibuang
27	7	Reliabel	Valid	Cukup	Mudah	Dibuang
28	13	Reliabel	Valid	Cukup	Mudah	Dibuang
29	32	Reliabel	Valid	Cukup	Mudah	Dibuang
30	21	Reliabel	Valid	Cukup	Mudah	Dibuang
31	4	Reliabel	Tidak Valid	Jelek	Mudah	Dibuang
32	8	Reliabel	Tidak Valid	Jelek	Mudah	Dibuang
33	11	Reliabel	Tidak Valid	Jelek	Sedang	Dibuang
34	14	Reliabel	Tidak Valid	Sangat Jelek	Mudah	Dibuang
35	17	Reliabel	Tidak Valid	Jelek	Sedang	Dibuang
36	5	Reliabel	Tidak Valid	Sangat Jelek	Mudah	Dibuang
37	22	Reliabel	Tidak Valid	Jelek	Mudah	Dibuang
38	23	Reliabel	Tidak Valid	Jelek	Sedang	Dibuang
39	26	Reliabel	Tidak Valid	Jelek	Sedang	Dibuang
40	27	Reliabel	Tidak Valid	Jelek	Mudah	Dibuang
41	29	Reliabel	Tidak Valid	Sangat Jelek	Sedang	Dibuang
42	30	Reliabel	Tidak Valid	Jelek	Sedang	Dibuang
43	33	Reliabel	Tidak Valid	Baik	Mudah	Dibuang
44	36	Reliabel	Tidak Valid	Jelek	Sukar	Dibuang
45	38	Reliabel	Tidak Valid	Baik	Mudah	Dibuang
46	40	Reliabel	Tidak Valid	Jelek	Mudah	Dibuang
47	41	Reliabel	Tidak Valid	Cukup	Mudah	Dibuang
48	43	Reliabel	Tidak Valid	Jelek	Sedang	Dibuang
49	46	Reliabel	Tidak Valid	Cukup	Mudah	Dibuang
50	50	Reliabel	Tidak Valid	Jelek	Sukar	Dibuang
51	51	Reliabel	Valid	Diterima	Sedang	Dipakai
52	55	Reliabel	Valid	Diterima	Sedang	Dipakai
53	57	Reliabel	Valid	Diterima	Sedang	Dipakai
54	58	Reliabel	Valid	Diterima	Sedang	Dipakai
55	60	Reliabel	Valid	Diterima	Sedang	Dipakai
56	53	Reliabel	Valid	Diperbaiki	Sedang	Dibuang
57	54	Reliabel	Valid	Dibuang	Mudah	Dibuang
58	56	Reliabel	Valid	Diperbaiki	Sedang	Dibuang
59	52	Reliabel	Tidak Valid	Dibuang	Mudah	Dibuang
60	59	Reliabel	Tidak Valid	Dibuang	Sukar	Dibuang

Lampiran 15

Transformasi Nomor Soal

No. Awal (Soal Uji Coba)	No. Akhir (Soal Pre Test)	No. Awal (Soal Uji Coba)	No. Akhir (Soal Post Test)
2	1	2	1
3	2	3	2
6	3	6	3
9	4	9	4
10	5	10	5
12	6	12	6
15	7	15	7
16	8	16	8
18	9	18	9
19	10	19	10
20	11	21	11
24	12	24	12
25	13	25	13
28	14	28	14
31	15	31	15
34	16	34	16
35	17	35	17
37	18	37	18
39	19	39	19
42	20	42	20
44	21	44	21
45	22	45	22
47	23	47	23
48	24	48	24
49	25	49	25
51	26	51	26
55	27	55	27
57	28	57	28
58	29	58	29
60	30	60	30

Lampiran 16

KISI-KISI INSTRUMEN

Materi Pokok : Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan
 Kelas/Program : XI IPA
 Semester : 2
 Kelompok : Bervisis dan Berpendekatan SETS
 Standar Kompetensi : 4. Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran dan terapannya
 Alokasi Waktu : 2 x 45 menit
 Sekolah : SMA N 1 BAE KUDUS

Soa Pre Test

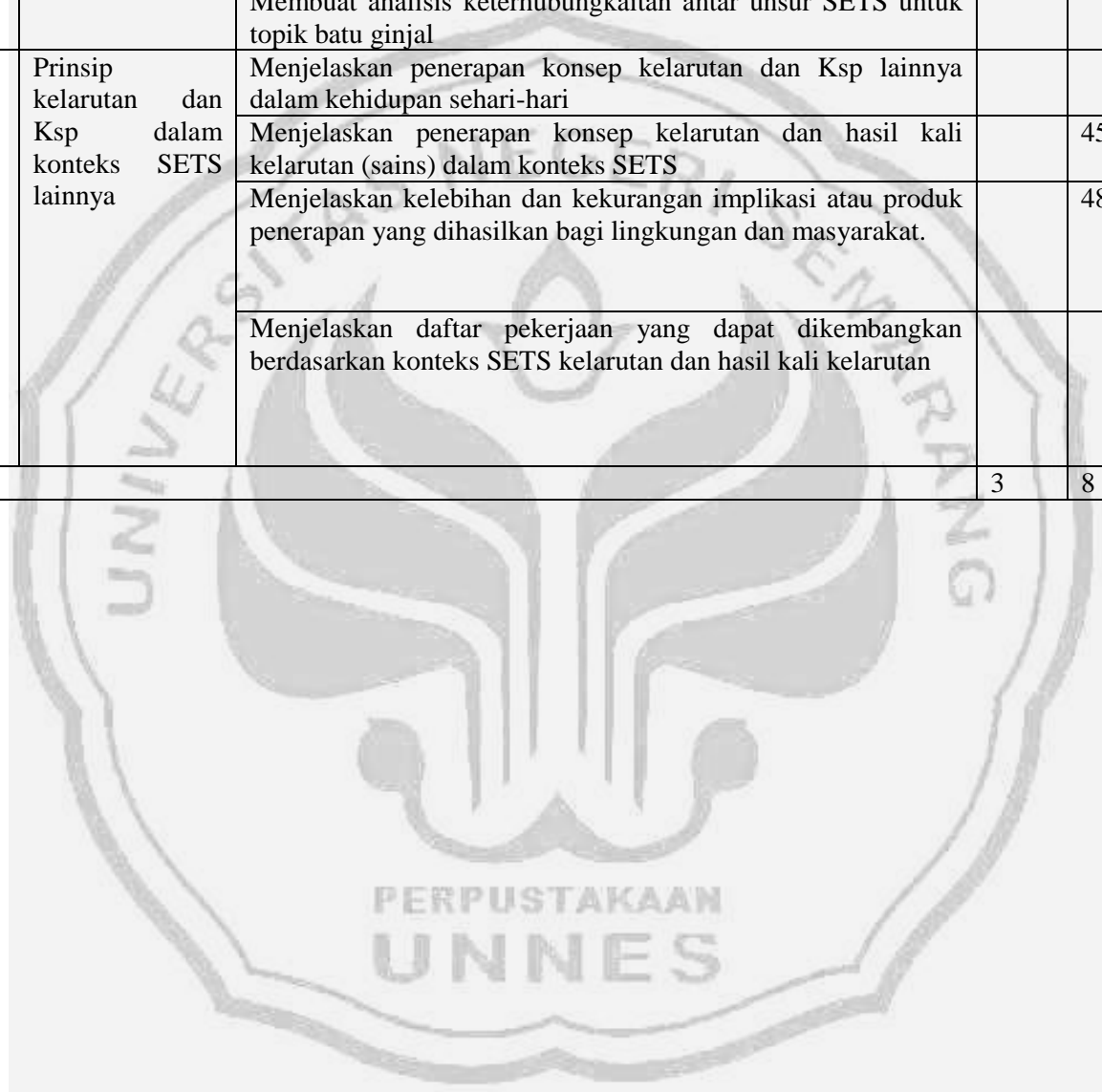
Kompetensi Dasar	Sub Pokok Materi	Tujuan Pembelajaran	Jenjang Soal dan Penyebarannya						Jumlah
			C1	C2	C3	C4	C5	C6	
Memprediksi terbentuknya endapan dari suatu reaksi berdasarkan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan	Definisi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan (Ksp)	Menjelaskan pengertian kelarutan dan hasil kali kelarutan	3	2			51		3
		Menjelaskan kesetimbangan dalam larutan jenuh atau larutan garam yang sukar larut		6					1
	Hubungan antara kelarutan dan hasil kali kelarutan (Ksp)	Menuliskan ungkapan berbagai Ksp elektrolit yang sukar larut dalam air berdasarkan kelarutan/sebaliknya		9					1
		Menjelaskan hubungan Ksp dengan s		10		12			2
		Menghitung kelarutan suatu elektrolit yang sukar larut berdasarkan data harga Ksp/sebaliknya			15				1
		Membuat analisis keterhubungkaitannya antar unsur SETS untuk topik minuman isotonic			16				1
	Pengaruh ion senama terhadap kelarutan	Menjelaskan pengaruh penambahan ion senama dalam larutan	18	19	20)				3
		Membuat analisis keterhubungkaitannya antar unsur SETS untuk topik kesadahan air				24			1
	Hubungan pH dengan Ksp	Menjelaskan pengaruh pH terhadap kelarutan		25		28		55	3
		Membuat analisis keterhubungkaitannya antar unsur SETS untuk topik penambahan fluorida pada pasta gigi	31						1
	Ksp dan reaksi pengendapan	Memperkirakan terbentuknya endapan berdasarkan harga Ksp			35	34	57		3
		Membuat analisis keterhubungkaitannya antar unsur SETS untuk topik batu ginjal				37			1
4.6.b. menjelaskan	Prinsip	Menjelaskan penerapan konsep kelarutan dan Ksp lainnya				39		1	

contoh implikasi atau produk penerapan konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan lainnya dalam konteks SETS	kelarutan dan Ksp dalam konteks SETS lainnya	dalam kehidupan sehari-hari							
		Menjelaskan penerapan konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan (sains) dalam konteks SETS		45		44 58			3
		Menjelaskan kelebihan dan kekurangan implikasi atau produk penerapan yang dihasilkan bagi lingkungan dan masyarakat.		48		42 47 49			4
		Menjelaskan daftar pekerjaan yang dapat dikembangkan berdasarkan konteks SETS kelarutan dan hasil kali kelarutan				60			1
Jumlah			3	8	4	12	2	1	30

Soal Pos Test

Kompetensi Dasar	Sub Pokok Materi	Tujuan Pembelajaran	Jenjang Soal dan Penyebarannya						Jumlah
			C1	C2	C3	C4	C5	C6	
Memprediksi terbentuknya endapan dari suatu reaksi berdasarkan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan	Definisi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan (Ksp)	Menjelaskan pengertian kelarutan dan hasil kali kelarutan	3	2			51		3
		Menjelaskan kesetimbangan dalam larutan jenuh atau larutan garam yang sukar larut		6					1
	Hubungan antara kelarutan dan hasil kali kelarutan (Ksp)	Menuliskan ungkapan berbagai Ksp elektrolit yang sukar larut dalam air berdasarkan kelarutan/sebaliknya		9					1
		Menjelaskan hubungan Ksp dengan s		10		12			2
		Menghitung kelarutan suatu elektrolit yang sukar larut berdasarkan data harga Ksp/sebaliknya				15			1
		Membuat analisis keterhubungan antar unsur SETS untuk topik minuman isotonic				16			1
	Pengaruh ion senama terhadap kelarutan	Menjelaskan pengaruh penambahan ion senama dalam larutan	18	19	21				3
		Membuat analisis keterhubungan antar unsur SETS untuk topik kesadahan air				24			1
	Hubungan pH dengan Ksp	Menjelaskan pengaruh pH terhadap kelarutan		25		28		55	3
		Membuat analisis keterhubungan antar unsur SETS untuk topik penambahan fluorida pada pasta gigi	31						1
Ksp dan reaksi	Memperkirakan terbentuknya endapan berdasarkan harga Ksp				35	34	57	3	

	pengendapan									
		Membuat analisis keterhubungkaitian antar unsur SETS untuk topik batu ginjal					37			1
4.6.b. menjelaskan contoh implikasi atau produk penerapan konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan lainnya dalam konteks SETS	Prinsip kelarutan dan Ksp dalam konteks SETS lainnya	Menjelaskan penerapan konsep kelarutan dan Ksp lainnya dalam kehidupan sehari-hari					39			1
		Menjelaskan penerapan konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan (sains) dalam konteks SETS		45		44 58				3
		Menjelaskan kelebihan dan kekurangan implikasi atau produk penerapan yang dihasilkan bagi lingkungan dan masyarakat.		48		42 47 49				4
		Menjelaskan daftar pekerjaan yang dapat dikembangkan berdasarkan konteks SETS kelarutan dan hasil kali kelarutan				60				1
Jumlah			3	8	4	12	2	1	30	





KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG (UNNES)
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
(FMIPA)
JURUSAN KIMIA

PETUNJUK UMUM

1. Tulislah terlebih dahulu nama, nomor absen, dan kelas Anda pada lembar jawab yang tersedia.
2. Kerjakan pada lembar jawaban yang telah disediakan.
3. Bacalah soal dengan teliti sebelum Anda mengerjakan.
4. Kerjakan terlebih dahulu soal yang Anda anggap mudah.
5. Berdoa terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal.
6. Waktu mengerjakan soal 90 menit.

1. Jika kelarutan suatu garam dinyatakan mol/L, maka pernyataan di bawah ini yang benar...
 - a. dalam 1 L pelarut, jumlah maksimum garam yang dapat larut a mol
 - b. a mol garam dilarutkan dalam 1000 gram pelarut
 - c. a mol garam dilarutkan akan terbentuk endapan
 - d. a mol garam akan larut dalam 1 gram air
 - e. garam dilarutkan kurang dari a mol maka terbentuk endapan
2. Satuan untuk kelarutan dinyatakan dengan
 - a. Mol
 - b. gram/liter
 - c. Mol L-2
 - d. molal/liter
 - e. mol L
3. Berikut ini yang merupakan reaksi kesetimbangan dari senyawa Ba(OH)₂ yaitu
 - a. $\text{Ba(OH)}_{2(s)} \rightleftharpoons 2\text{Ba}^+_{(aq)} + \text{OH}^{2-}_{(aq)}$
 - b. $\text{Ba(OH)}_{2(s)} \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+}_{(aq)} + \text{OH}^{2-}_{(aq)}$
 - c. $\text{Ba(OH)}_{2(s)} \rightleftharpoons \text{Ba}^+_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)}$
 - d. $\text{Ba(OH)}_{2(s)} \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+}_{(aq)} + 2\text{OH}^-_{(aq)}$
 - e. $\text{Ba(OH)}_{2(s)} \rightleftharpoons 2\text{Ba}^+_{(aq)} + 2\text{OH}^-_{(aq)}$
4. Salah satu komponen penyusun obat maag yaitu senyawa basa alumunium hidroksida. Ungkapan kelarutan senyawa Al(OH)₃ yaitu
 - a. $s = \sqrt{Ksp}$
 - b. $s = \sqrt[4]{\frac{Ksp}{27}}$
 - c. $s = Ksp$
 - d. $s = \sqrt[3]{\frac{Ksp}{4}}$
 - e. $s = \sqrt[5]{\frac{Ksp}{27}}$
5. Jika kelarutan senyawa berikut sama, maka yang mempunyai harga Ksp terbesar
 - a. AgI
 - b. SrSO₄
 - c. Mg(OH)₂
 - d. Fe(OH)₃

c. Ag_2CrO_4

6. Diketahui beberapa harga K_{sp} :

5) $\text{Mg}(\text{OH})_2 = 1,8 \times 10^{-11}$

6) $\text{Ca}(\text{OH})_2 = 5,5 \times 10^{-6}$

7) $\text{Ba}(\text{OH})_2 = 5 \times 10^{-3}$

8) $\text{Mn}(\text{OH})_2 = 4,5 \times 10^{-14}$

Urutan kelarutan dari yang paling mudah larut ke paling sukar larut

a. 3, 2, 1, 4

d. 3, 4, 2, 1

b. 1, 2, 4, 3

e. 3, 1, 2, 4

c. 1, 2, 3, 4

7. Diketahui Ar Ba = 137 ; S = 32 , O = 16, jika $K_{sp} \text{BaSO}_4 = 1 \times 10^{-10}$. Banyaknya BaSO_4 yang terlarut dalam 4 dm³ larutan jenuhnya

a. 7,43 mg

d. 2,33 mg

b. 15,19 mg

e. 9,32 mg

c. 5,82 mg

Minuman isotonik sudah tidak asing lagi bagi kita. Sekarang ini sudah tersedia berbagai merek minuman isotonik yang ditawarkan. Minuman ini biasa dikonsumsi saat tubuh kehilangan banyak cairan setelah beraktivitas panjang. Selain minuman isotonik, masyarakat biasa mengkonsumsi energy drink. Sering sekali kedua minuman ini mungkin dianggap sama, karena sama-sama merasakan segar setelah mengkonsumsi minuman ini. Akan tetapi, prinsip kedua minuman ini sebenarnya berbeda.

8. Konsep kelarutan dimanfaatkan dalam teknologi pembuatan minuman isotonik. Pernyataan yang dapat dituliskan dalam kolom *society* pada diagram SETS yaitu

a. Masyarakat merasakan kesegaran dari minuman isotonik

b. Menimbulkan pencemaran tanah yang dihasilkan dari limbah kemasan minuman

c. Kelarutan garam dari ion-ion Na^+ , Ca^{2+} , K^+ , Mg^{2+} , Cl^- dengan tekanan yang disesuaikan dengan tekanan osmosis cairan dalam tubuh

d. Menambah volume sampah plastik yang sulit diuraikan oleh mikroba

e. Ion-ion dalam minuman isotonik mengganti ion tubuh yang keluar bersama keringat

9. Jenis pelarut mempengaruhi besarnya kelarutan. Senyawa AgCl memiliki kelarutan terbesar pada pelarut

a. Minyak goreng

d. Minyak tanah

b. Pelumas

e. Air

c. Bensin

10. Kelarutan $\text{Mg}(\text{OH})_2$ terkecil terdapat dalam larutan

a. Na_2SO_4

d. CaSO_4

b. $\text{Ca}(\text{OH})_2$

e. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

c. BaF_2

11. Diketahui $A_r \text{ Ag} = 108$, $Cl = 35,5$. Bila kelarutan AgCl dalam air $1,435 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, maka kelarutan AgCl dalam larutan NaCl $0,1 \text{ M} \dots \text{ mol/L}$
- 1×10^{-4}
 - 1×10^{-5}
 - 1×10^{-8}
 - 1×10^{-9}
 - 1×10^{-10}

Jika air sumber di rumah kalian sukar berbuisa ketika digunakan bersama sabun, berarti air tersebut merupakan air sadah. Air sadah mengandung ion Ca^{2+} atau Mg^{2+} yang cukup tinggi. Ion Ca^{2+} atau Mg^{2+} mensubstitusikan ion Na^+ dari sabun, sehingga air sabun tidak berbuih dan kehilangan daya pembersihnya. Air sadah juga dapat menyebabkan penyumbatan pada pipa. Air sadah jika digunakan untuk mencuci baju, menyebabkan warna pakaian menjadi kusam. Air sadah dibedakan menjadi 2, yaitu air sadah sementara dan tetap. Air sadah sementara dapat dihilangkan dengan pemanasan. Air sadah tetap dapat dihilangkan dengan menambahkan garam karbonat dan zeolit.

12. Perhatikan pernyataan berikut ini !
- Kerak yang dihasilkan dari air sadah pada alat rumah tangga menyebabkan pemborosan bahan bakar
 - Mempengaruhi transfer hara dan hasil sekresi melalui membran dan dapat mempengaruhi kesuburan
 - Pemborosan sabun karena air sabun tidak berbuih dan kehilangan daya pembersihnya
 - Setiap jenis ikan memerlukan kisaran kesedahan tertentu untuk hidupnya.
- Pernyataan yang tepat mengenai dampak air sadah bagi masyarakat yaitu
- 1), 2), dan 3)
 - 2) dan 4)
 - 1) dan 3)
 - hanya 4)
 - semua benar
13. Tingkat keasamaan larutan (pH) dapat mempengaruhi kelarutan dari berbagai zat. Senyawa $\text{Zn}(\text{OH})_2$ umumnya sukar larut dalam larutan....
- Basa
 - asam
 - Air
 - Gula
 - Benzena
14. Diketahui $K_{sp} \text{ Pb}(\text{OH})_2 = 1,28 \times 10^{-11}$
- pH jenuh = $4 - \log 2,94$
 - mudah larut dalam larutan dengan pH = 12
 - konsentrasi ion $\text{Pb}^{2+} = 2 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$
 - kelarutan dalam air = $1,47 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$
- Dari pernyataan di atas yang benar
- (1), (2) dan (3)
 - (1) dan (3)
 - (2) dan (4)
 - hanya (4)
 - semua benar

15. Berdasarkan riset, pasta gigi yang digunakan anak-anak (apalagi yang ditambahkan perasa buah untuk memikat anak) terbukti memiliki kandungan yang cukup membahayakan. Fluoride yang ditambahkan pada pasta gigi bisa menimbulkan osteoporosis dan kerusakan sistem syaraf. Kandungan fluoride pada pasta gigi anak ternyata cukup besar, yaitu antara 800-1500 ppm. Di Negara Eropa, Australia, dan New Zealand kandungan fluoride berkisar 250-500 ppm. Kelebihan fluoride pada anak dapat dilihat dari tanda-tanda fisik anak banyak mengeluarkan ludah, indra perasa jadi tumpul, badan gemetar, pernapasan berat dan anak jadi cepat lelah.

Yang merupakan manfaat fluorida, **kecuali**

- Menyebabkan banyak mengeluarkan ludah
 - Menyebabkan tumpulnya indra perasa
 - Mencegah gigi berlubang
 - Menyebabkan gangguan pernapasan
 - Menyebabkan kanker
16. Dalam satu liter larutan terdapat campuran garam PbF_2 , CaF_2 , dan MgF_2 yang masing-masing konsentrasinya 0,01 M. Diketahui $K_{sp} Pb(OH)_2 = 2,8 \times 10^{-16}$, $Ca(OH)_2 = 4,5 \times 10^{-14}$, dan $Mg(OH)_2 = 4,5 \times 10^{-17}$ pada suhu 25 °C. Jika ditambahkan NaOH sehingga pH larutan menjadi 9, maka garam yang mengendap
- Semua mengendap
 - Tidak ada
 - Hanya $Pb(OH)_2$
 - Hanya $Ca(OH)_2$
 - $Mg(OH)_2$ dan $Pb(OH)_2$
17. Sebanyak 100 mL $AgNO_3$ 0,1 M dicampur dengan 100 mL KI 0,1 M. Jika diketahui $K_{sp} AgI = 10^{-16}$. Pernyataan yang benar
- AgI mengendap karena $[Ag^+][I^-] > K_{sp}$
 - AgI mengendap karena $[Ag^+][I^-] < K_{sp}$
 - AgI tidak mengendap karena $[Ag^+][I^-] < K_{sp}$
 - AgI tidak mengendap karena $[Ag^+][I^-] > K_{sp}$
 - Larutan tepat jenuh karena $[Ag^+][I^-] = K_{sp}$

Batu ginjal terbentuk karena terjadi pengendapan garam kalsium sulfat, kalsium oksalat, dan kalsium karbonat. Garam-garam tersebut menyumbat saluran kemih. Penyebab terbentuk batu ginjal dalam tubuh yaitu air minum jenuh mineral, makanan yang mengandung oksalat tinggi, dan obat-obatan sulfa. Kalsium sudah terdapat dalam tubuh kita, jika kalsium tersebut bereaksi dengan oksalat dari makanan dan sulfat maka terbentuk endapan garam kalsium. Perlu menjaga pola hidup sehat agar terhindar dari penyakit batu ginjal.

18. Perhatikan pernyataan dibawah ini :
- Air sadah dapat menyebabkan pengendapan kalsium karbonat pada ginjal
 - Air sadah dapat menyebabkan pengendapan kalsium sulfat pada ginjal
 - Makanan yang mengandung oksalat tinggi dapat menyebabkan batu ginjal

d. Pengendapan kalsium karbonat pada ginjal disebabkan obat-obatan yang mengandung sulfa

Pernyataan yang merupakan penyebab batu ginjal, **kecuali**

- a. 1), 2), dan 3)
- b. 1) dan 3)
- c. 2) dan 4)
- d. Hanya 4)
- e. Semua benar

19. Jika diketahui $K_{sp} \text{MgCO}_3 = 3,5 \times 10^{-8}$, $\text{Mg(OH)}_2 = 1,8 \times 10^{-11}$, $\text{Al(OH)}_3 = 1,3 \times 10^{-33}$. Obat sakit maag (antasida) merupakan senyawa yang bersifat basa sehingga dapat menetralkan kelebihan asam di lambung. Beberapa contoh antasida MgCO_3 , Mg(OH)_2 , dan Al(OH)_3 . Pada umumnya yang sering digunakan yaitu Mg(OH)_2 , dan Al(OH)_3 . Alasan MgCO_3 jarang digunakan dalam obat maag yaitu

- a. Mg(OH)_2 , dan Al(OH)_3 merupakan senyawa yang mudah larut
- b. Mg(OH)_2 , dan Al(OH)_3 mudah larut sehingga cepat bereaksi dengan asam lambung
- c. Mg(OH)_2 , dan Al(OH)_3 sukar larut sehingga reaksinya lambat dan dapat bertahan lama
- d. MgCO_3 merupakan senyawa yang sukar larut
- e. MgCO_3 merupakan senyawa yang sukar larut sehingga reaksinya cepat

20. Antasida digunakan untuk mengobati sakit maag. Penyusun obat maag merupakan garam dan basa sukar larut. berikut pernyataan mengenai obat maag :

- 1) Kelebihan Al(OH)_3 dapat menyebabkan sembelit
- 2) Sampah plastik kemasan obat maag dapat mencemari lingkungan
- 3) Mg(OH)_2 dalam jumlah besar dapat menyebabkan diare
- 4) Membantu masyarakat mengobati sakit maag

Yang merupakankekurangandariobatmaagyaitu

- a. 1) , 2), dan 3)
- b. 1) dan 4)
- c. 2) dan 4)
- d. Hanya 3)
- e. Semua benar

21. Perhatikan pernyataan-pernyataan dibawah ini !

- 1) Obat suntik membantu masyarakat mengobati penyakit
- 2) Pembuangan limbah obat suntik dapat mencemari lingkungan
- 3) Dapat menyebabkan pembengkakan sel jika terjadi perbedaan tekanan pada obat suntik dan cairan tubuh
- 4) Obat suntik harus mempunyai tekanan osmosis sama dengan cairan tubuh agar obat suntik dapat larut sempurna

Dari analisis SETS diatas, padakolom Society dapat dituliskan dengan pernyataan

- d. 1) , 2) , dan 3)
- e. 1) dan 3)
- f. 2) dan 4)
- d. hanya 4)
- e. semuabenar

22. Pernyataan yang dapat dituliskan pada kolom “*society*” unsur SETS untuk topik industri fotografi yaitu

- a. Menciptakan lapangan kerja

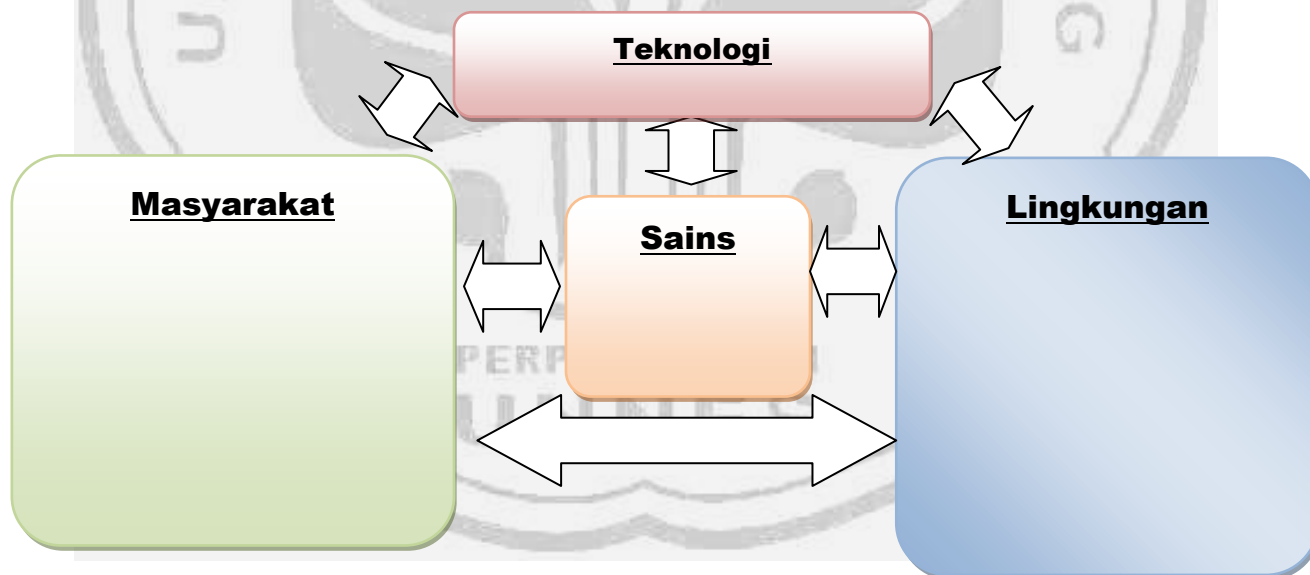
- b. Banyak sampah plastik yang dihasilkan
- c. Bahan kimia yang dihasilkan dapat menjadi limbah cair
- d. Dihasilkannya cetakan foto yang berkualitas
- e. Dihasilkan air bersih yang bebas dari senyawa pengotornya

Di pegunungan kapur kita dapat menikmati keindahan stalagtit dan stalagmite dalam goa. Keindahan tersebut terukir alami beratus-ratus tahun. Gas karbondioksida di atmosfer dapat terlarut dalam air membentuk asam karbonat. Air permukaan yang mengalir dan mengandung asam tersebut mengikis bebatuan kapur yang dilewatinya dan melarutkan kalsium karbonat serta senyawa karbonat lainnya. Pada saat meresap kedalam batuan kapur, air yang telah jenuh dengan senyawa-senyawa karbonat menetes melalui langit-langit gua dan meninggalkan endapan terutama kalsium karbonat yang terus menerus menumpuk menjadi ukiran batu alami yang menakjubkan. (<http://kimiahebat.blogspot.com>)

23. Berikut merupakan pernyataan mengenai batu karang :
- 1) Terbentuknya batu karang menjadi objek wisata yang bisa meningkatkan pendapatan daerah
 - 2) Susunan baru karang merupakan tempat hidup biota laut
 - 3) Pertemuan antara stalagtit dan stalagmite dapat membentuk ornament yang indah
 - 4) Dengan adanya objek wisata dasar laut, dapat menjadi sumber penghasilan warga yang berjualan di sekitar objek wisata
 - 5) Batu karang dapat menjadi penahan ombak
- Yang merupakan kelebihan dari terbentuknya batu karang yaitu
- a. 1) , 2) , dan 3)
 - b. 1) dan 3)
 - c. 2) dan 4)
 - d. hanya 4)
 - e. semua benar
24. Semakin maraknya berbagai serbuk minuman instan di pasaran, masyarakat semakin mudah mendapatkan berbagai minuman dengan berbagai rasa. Akan tetapi, tidak semua serbuk minuman aman bagi kesehatan. Serbuk minuman instan banyak yang menggunakan pemanis dan perasa buatan. Berikut merupakan pernyataan yang dapat dituliskan dalam kolom “*environment*” yaitu
- a. Serbuk minuman instan mudah dalam penyajian
 - b. Daur ulang plastik kemasan dapat menambah penghasilan masyarakat
 - c. Pemanis buatan dalam serbuk minuman instan dapat mengganggu kesehatan
 - d. serbuk minuman instan harganya relatif murah
 - e. Sampah plastik kemasan serbuk minuman instan dalam mencemari tanah
25. Beberapa pernyataan mengenai pemurnian garam dapur :
- 1) Dihasilkan garam yang bersih dari pengotor
 - 2) menciptakan lapangan kerja
 - 3) meningkatkan kebutuhan gizi masyarakat
 - 4) sampah plastik pembungkus garam dapur dapat mencemari lingkungan

pernyataan yang merupakan kekurangan pemurnian garam yaitu

- a. 1), 2), dan 3)
 - b. 1) dan 3)
 - c. 2) dan 4)
 - d. hanya 4)
 - e. benarsemua
26. Mengapa jika kita minum minuman yang mengandung oksigen ketika mengantuk, tubuh kita merasa segar kembali ?
 27. Disediakan tiga buah gelas kimia. Gelas (1) berisi 100 mL aquades, gelas (2) berisi larutan dengan pH 11, dan gelas (3) berisi larutan NaOH 0,1 M. Jika Ruli memasukkan 2 gram $\text{Fe}(\text{OH})_2$ kedalam masing-masing gelas, maka :
 - a. Bandingkan kelarutan $\text{Fe}(\text{OH})_2$ dalam masing-masing gelas ! $K_{sp} \text{Fe}(\text{OH})_2 = 2 \times 10^{-15}$
 - b. Pada gelas nomor berapa kelarutan $\text{Fe}(\text{OH})_2$ paling kecil ?
 28. Suatu larutan mengandung larutan $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$, dan $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ masing-masing 0,01 M. Ke dalam larutan ditambahkan larutan NaOH sehingga pH = 8. Jika diketahui $K_{sp} \text{Pb}(\text{OH})_2 = 2,8 \times 10^{-16}$, $\text{Mn}(\text{OH})_2 = 4,5 \times 10^{-14}$, dan $\text{Zn}(\text{OH})_2 = 4,5 \times 10^{-17}$. Manakah hidroksida yang mengendap ?
 29. Laut di Indonesia sangat luas, sehingga mempunyai potensi yang besar untuk mengembangkan industri pengolahan garam. Garam produksi dalam negeri masih kurang baik, belum banyak yang mengandung iodium dan terkadang masih mengndung senyawa pengotor. Maka dari itu, perlu upaya pemurnian garam dapur dan penambahan iodium. Dari pernyataan di atas, analisislah diagram keterhubungkaiatan antarunsur SETS dibawah ini !



30. Proses pencetakan foto hitam putih menggunakan konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan. Teknologi pencetakan foto mempunyai dampak bagi masyarakat dan lingkungan. Jelaskan pekerjaan yang dapat dikembangkan dari industri fotografi !

KUNCI JAWABAN

SOAL PRE TEST

- | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|
| 1. A | 6. A | 11. D | 16. A | 21. B |
| 2. B | 7. E | 12. C | 17. A | 22. A |
| 3. D | 8. A | 13. A | 18. C | 23. E |
| 4. B | 9. E | 14. D | 19. C | 24. E |
| 5. E | 10. B | 15. C | 20. A | 25. D |

26. Karena mengantuk dikarenakan kadar oksigen yang terlarut dalam darah berkurang, yang sering dibarengi dengan lemas. Ketika kita mengkonsumsi minuman yang mengandung oksigen, maka kadar oksigen yang diikat oleh hemoglobin menjadi bertambah. Sehingga tubuh terasa segar kembali.

27.

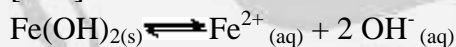
a. gelas 1 (100 mL aquades)

$$\begin{aligned}
 s &= \sqrt[3]{\frac{K_{sp}}{4}} \\
 &= \sqrt[3]{\frac{2 \times 10^{-15}}{4}} \\
 &= 0,5 \times 10^{-5} \text{ mol/L} = 5 \times 10^{-6} \text{ mol/L} \\
 \text{sdalam 100 mL aquades} &= \frac{100}{1000} \times 5 \times 10^{-6} = 5 \times 10^{-7}
 \end{aligned}$$

gelas 2 (pH = 11)

pH 11, pOH = 3

$[\text{OH}^-] = 10^{-3}$



$$K_{sp} = [\text{Fe}^{2+}] [\text{OH}^-]^2$$

$$2 \times 10^{-15} = s (10^{-3})^2$$

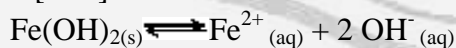
$$s = \frac{2 \times 10^{-15}}{10^{-6}} = 2 \times 10^{-11} \text{ mol/L}$$

gelas 3 (NaOH 0,1 M)



$$0,1 \text{ M} \quad 0,1 \text{ M} \quad 0,1 \text{ M}$$

$[\text{OH}^-] = 10^{-1}$



$$K_{sp} = [\text{Fe}^{2+}] [\text{OH}^-]^2$$

$$2 \times 10^{-15} = s (10^{-1})^2$$

$$s = \frac{2 \times 10^{-15}}{10^{-2}} = 2 \times 10^{-13} \text{ mol/L}$$

b. Kelarutan $\text{Fe}(\text{OH})_2$ paling kecil terdapat pada gelas nomor 3

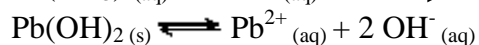
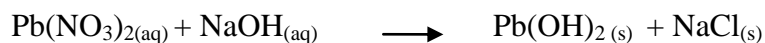
28. $\left. \begin{array}{l} \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \\ \text{Mn}(\text{NO}_3)_2 \end{array} \right\} 0,01 \text{ M}$ $[\text{Pb}^{2+}] = 0,001 \text{ M}$
 $[\text{Mn}^{2+}] = 0,001 \text{ M}$



$$\text{pH} = 8,$$

$$\text{pOH} = 14 - 8 = 6$$

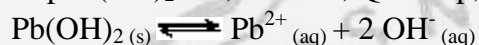
$$[\text{OH}^-] = 10^{-6}$$



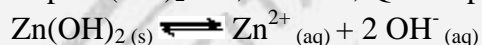
Karena konsentrasi $\text{Pb}^{2+} = \text{Mn}^{2+} = \text{Zn}^{2+}$, maka $Q_c \text{ Pb(OH)}_2 = \text{Mn(OH)}_2 = \text{Zn(OH)}_2$

$$\begin{aligned} Q_c &= [\text{Pb}^{2+}] [\text{OH}^-]^2 \\ &= 10^{-2} \cdot (10^{-6})^2 \\ &= 10^{-14} \end{aligned}$$

$K_{sp} \text{Pb(OH)}_2 = 2,8 \times 10^{-16}$, $Q_c > K_{sp}$, terbentuk endapan



$K_{sp} \text{Mn(OH)}_2 = 4,5 \times 10^{-14}$, $Q_c < K_{sp}$, tidak terbentuk endapan



$K_{sp} \text{Zn(OH)}_2 = 4,5 \times 10^{-17}$, $Q_c > K_{sp}$, terbentuk endapan

Hidroksida yang mengendap yaitu Pb(OH)_2 dan Zn(OH)_2

29.



30.

Pekerjaan	Definisi Pekerjaan
Fotografer	Memotret peristiwa atau benda, misal pada acara pernikahan
Pencetak foto	Mencetak hasil potretan pada kertas

Lampiran 18

PANDUAN PENILAIAN

Soal Pilihan Ganda

Jenjang	Nomor Soal	Jumlah Soal	Skor	Jumlah Skor
C1	1, 9, 15	3	1	3
C2	2, 3, 4, 5, 10, 13, 22, 24	8	2	16
C3	7, 8, 11, 17	4	3	12
C4	6, 12, 14, 16, 18, 19, 20, 21, 23, 25	10	4	40
Jumlah				71

Soal Uraian

Jenjang	Nomor Soal	Jumlah Soal	Skor	Jumlah Skor
C4	29, 30	2	6	12
C5	26, 27	2	7	14
C6	28	1	8	8
Jumlah				34

$$\text{Skor Total} = 71 + 34 = 105$$

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor}}{\text{Skor Total}} \times 100$$

Lampiran 19

SILABUS

Nama Sekolah : SMA NEGERI 1 BAE KUDUS

Mata Pelajaran : KIMIA

Kelas/Semester : XI IPA/2

Kelompok : Bervisi dan Berpendekatan SETS

Standar Kompetensi : 4. Memahami sifat-sifat larutan asam basa, metode pengukuran dan terapannya

KOMPE TENS DASAR	INDIKATOR	MATER I POKOK	PENGALAMAN BELAJAR	ASPEK/BEN TUK PENILAIAN	ALO- KASI WAKT U	SARANA/ SUMBER BELAJAR	PRODUK BELAJAR
4.6.a. Memprediksi terbentuknya endapan dari suatu reaksi berdasarkan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan	<ol style="list-style-type: none"> Menjelaskan pengertian kelarutan. Menjelaskan kesetimbangan dalam larutan jenuh atau larutan garam yang sukar larut Menuliskan ungkapan berbagai Ksp elektrolit yang sukar larut dalam air Menjelaskan hubungan tetapan hasil kali kelarutan dengan kelarutan Menghitung kelarutan suatu elektrolit yang sukar larut berdasarkan data 	Kelarutan dan hasil kali kelarutan	<ul style="list-style-type: none"> siswa melakukan pembelajaran berbasis kasus mengenai subpokok materi kelarutan dan hasil kali kelarutan melalui diskusi siswa menjelaskan kesetimbangan dalam larutan jenuh atau larutan garam yang sukar larut melalui diskusi siswa menyelesaikan kasus-kasus untuk pendalaman materi kelarutan dan hasil kali kelarutan siswa menghitung kelarutan suatu elektrolit yang sukar larut melalui diskusi kelas. siswa membuat analisis keterhubungkaitan antar unsur SETS untuk topik minuman isotonik melalui diskusi kelompok. 	<ol style="list-style-type: none"> kesempurnaan hasil kerja ilmiah dan penggunaan secara benar proses kerja ilmiah uji kognitif observasi aspek psikomotorik observasi aspek afektif 	7 JP	<ol style="list-style-type: none"> buku kimia yang mengandung informasi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan lembar kerja siswa prosedur pelaksanaan praktikum alat dan bahan 	<ol style="list-style-type: none"> hasil pengerjaan soal secara benar laporan praktikum koleksi informasi dengan penerapan kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam bentuk teknologi serta implikasinya pada lingkungan dan masyarakat

	<p>harga Ksp atau sebaliknya</p> <p>6. Menjelaskan analisis keterhubungan antar unsur SETS untuk topik minuman isotonik</p> <p>7. Menjelaskan hubungan penambahan ion senama dalam larutan</p> <p>8. Menjelaskan analisis keterhubungan antar unsur SETS untuk topik kesadahan air.</p> <p>9. Menjelaskan pengaruh pH terhadap kelarutan</p> <p>10. Menentukan pH larutan dari harga Ksp-nya.</p> <p>11. Menjelaskan analisis keterhubungan antar unsur SETS untuk topik penambahan fluorida dalam pasta gigi</p> <p>12. Memperkirakan terbentuknya endapan berdasarkan harga</p>		<ul style="list-style-type: none"> • menyelesaikan kasus-kasus dalam rangka menguji pemahaman mengenai pengaruh ion senama terhadap kelarutan dan aplikasinya • siswa membuat analisis keterhubungan antar unsur SETS untuk topik kesadahan air • menyelesaikan kasus-kasus dalam rangka menguji pemahaman mengenai pengaruh pH terhadap kelarutan dan aplikasinya • siswa membuat analisis keterhubungan antar unsur SETS untuk topik penambahan fluorida dalam pasta gigi • siswa menyelesaikan kasus-kasus dalam rangka menguji pemahaman mengenai reaksi pengendapan • siswa membuat analisis keterhubungan antar unsur SETS untuk topik batu ginjal • siswa merancang percobaan untuk menentukan kelarutan garam dan membandingkan dengan hasil kali kelarutan • siswa menyimpulkan kelarutan suatu garam 			<p>praktikum</p> <p>5. internet</p>	
--	---	--	--	--	--	-------------------------------------	--

	Ksp 13. Menjelaskan analisis keterhubungan antar unsur SETS untuk topik batu ginjal					
4.6.b. menjelaskan contoh implikasi atau produk penerapan konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan lainnya dalam konteks SETS	1. menjelaskan contoh penerapan konsep sains kelarutan dan hasil kali kelarutan lainnya dalam kehidupan sehari-hari 2. menjelaskan penerapan kelarutan dan hasil kali kelarutan (sains) dalam konteks SETS 3. menjelaskan kelebihan dan kekurangan implikasi atau produk penerapan yang dihasilkan bagi lingkungan dan masyarakat.		1. siswa melakukan pembelajaran berbasis kasus mengenai contoh penerapan kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam konteks SETS 2. siswa mengembangkan implikasi atau produk penerapan konsep Ksp dalam konteks SETS dengan cara membuat makalah secara kelompok. Tugas makalah disertai penjelasan kelebihan dan kekurangan penerapan yang dihasilkan bagi lingkungan dan masyarakat. Makalah juga disertai analisis keterkaitan sains dengan unsur SETS yang lain. Topik makalah untuk tiap kelompok yaitu a. pembentukan stalagmit dan stalagtit b. pembentukan batu karang c. pembuatan garam dapur d. industry fotografi e. pembuatan obat suntik f. obat maag (antasida) g. identifikasi sidik jari h. serbuk minuman instan 3. Siswa membuat daftar pekerjaan yang dapat dikembangkan	1. uji kognitif penerapan kelarutan dan Ksp untuk pembentukan batu karang, industry fotografi, cairan infus, pembuatan obat suntik, obat maag, dan identifikasi sidik jari. 2. Observasi aspek psikomotorik 3. Observasi aspek afektif	3 JP	1. Makalah tentang penerapan kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari 2. Koleksi daftar pekerjaan yang dapat dikembangkan berdasarkan kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam konteks SETS 3. Kumpulan hasil diskusi dan presentasi mengenai penerapan kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam bentuk

			berdasarkan konteks SETS kelarutan dan hasil kali kelarutan 4. setiap kelompok mempresentasikan makalah yang dibuat dalam forum diskusi				teknologi seta implikasinya pada lingkungan dan masyarakat
--	--	--	--	--	--	--	--

Mengetahui
Guru Mapel Kimia

Drs. Edy Jatmiko

Kudus, Maret 2013

Guru Praktikan

Sri Romlah



Lampiran 20**EKSPERIMEN (I)****RENCANA PEMBELAJARAN****1. SPESIFIKASI SUBJEK PEMBELAJARAN**

Subjek Pembelajaran : Kimia
 Materi Pokok : Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan
 Kelas/Semester : XI IPA/2
 Kelompok Target : Bervisi dan Berpendekatan SETS
 Pertemuan ke : 1
 Waktu Pelaksanaan : 2 x 45 menit

2. KOMPETENSI CAPAIAN DAN INDIKATORNYA**A. Standar Kompetensi :**

4. Memahami sifat-sifat larutan asam basa, metode pengukuran dan terapannya

B. Kompetensi Dasar:

4.6.a. Memprediksi terbentuknya endapan dari suatu reaksi berdasarkan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan

C. Indikator Pencapaian Kompetensi**1. Kognitif****a. Produk :**

1. Menjelaskan pengertian kelarutan
2. Menjelaskan kesetimbangan dalam larutan jenuh atau larutan garam yang sukar larut
3. Menuliskan ungkapan berbagai Ksp elektrolit yang sukar larut dalam air
4. Menjelaskan hubungan tetapan hasil kali kelarutan dengan kelarutan
5. Menghitung kelarutan suatu elektrolit yang sukar larut berdasarkan data harga Ksp atau sebaliknya
6. Menjelaskan analisis keterhubungkaitan antarunsur SETS untuk topik minuman isotonik

b. Proses

Diberikan kasus pada LKS mengenai kelarutan dan hasil kali kelarutan. Siswa melaksanakan diskusi untuk memecahkan kasus berupa soal-soal konsep dan kasus aplikatif berhubungan dengan kelarutan yaitu topik minuman isotonik. Hal-hal yang dilakukan siswa meliputi : mengklarifikasi konsep yang belum jelas, merumuskan masalah, menganalisis masalah, menata gagasan secara sistematis, melaksanakan diskusi, memecahkan masalah, dan merumuskan kesimpulan.

2. Psikomotor

- a. Menyampaikan pendapat sesuai pokok bahasan diskusi
- b. Melakukan diskusi dengan baik
- c. Mengemukakan gagasan dengan baik
- d. Mematuhi aturan diskusi yang dibuat kelompok
- e. Terampil menjawab pertanyaan dari kelompok lain
- f. Terampil dalam membuat simpulan sementara

3. Afektif

- a. Karakter

Menunjukkan karakter diantaranya: jujur, tanggung jawab, hati-hati, dan teliti.

b. Keterampilan sosial

Menunjukkan keterampilan sosial diantaranya: bertanya, menyumbang ide atau berpendapat, menjadi pendengar yang baik, dan berkomunikasi.

D. Tujuan Pencapaian Kompetensi

1. Kognitif

a. Produk

1. (a) Siswa kelas XI IPA dapat menjelaskan pengertian kelarutan
(b) Siswa kelas XI IPA dapat menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi kelarutan
2. Siswa kelas XI IPA dapat menjelaskan kesetimbangan dalam larutan jenuh atau larutan garam yang sukar larut
3. Siswa kelas XI IPA dapat menuliskan ungkapan berbagai Ksp elektrolit yang sukar larut dalam air
4. Siswa kelas XI IPA dapat menghubungkan tetapan hasil kali kelarutan dengan kelarutan
5. Siswa kelas XI IPA dapat menghitung kelarutan suatu elektrolit yang sukar larut berdasarkan data harga Ksp atau sebaliknya
6. Siswa kelas XI IPA dapat membuat analisis keterhubungan antarunsur SETS untuk topik minuman isotonik

b. Proses

Diberikan kasus pada LKS, siswa dapat melaksanakan diskusi untuk memecahkan kasus yang diberikan. Siswa kelas XI IPA dapat melakukan hal-hal sebagai berikut : mengklarifikasi konsep yang belum jelas, merumuskan masalah, menganalisis masalah, menata gagasan secara sistematis, melaksanakan diskusi, memecahkan masalah, dan merumuskan kesimpulan

2. Psikomotor

- a. Siswa kelas XI IPA dapat menyampaikan pendapat sesuai pokok bahasan diskusi
- b. Siswa kelas XI IPA dapat melakukan diskusi dengan baik
- c. Siswa kelas XI IPA dapat mengemukakan gagasan dengan baik
- d. Siswa kelas XI IPA dapat mematuhi aturan diskusi yang dibuat kelompok
- e. Siswa kelas XI IPA dapat terampil menjawab pertanyaan dari kelompok lain
- f. Siswa kelas XI IPA dapat terampil dalam membuat simpulan sementara

3. Afektif

a. Karakter

Terlibat dalam proses belajar mengajar berpusat pada siswa, paling tidak siswa kelas XI IPA dinilai membuat kemajuan dalam menunjukkan karakter diantaranya: jujur, tanggung jawab, hati-hati, dan teliti.

b. Keterampilan sosial

Terlibat dalam proses belajar mengajar berpusat pada siswa, paling tidak siswa kelas XI IPA dinilai membuat kemajuan dalam menunjukkan

perlaku keterampilan sosial diantaranya: bertanya, menyumbang ide atau berpendapat, menjadi pendengar yang baik, dan berkomunikasi.

3. ANALISIS MATERI

1. (a) Kelarutan

Kelarutan adalah jumlah maksimum zat yang dapat larut dalam sejumlah tertentu pelarut. Misal, jika sejumlah AgCl dilarutkan ke dalam air dan ada sebagian yang tidak larut, maka larutan yang dihasilkan merupakan larutan jenuh. Bila ke dalam larutan jenuh AgCl ditambahkan lagi sedikit AgCl maka AgCl yang ditambahkan tidak bisa melarut. Konsentrasi zat terlarut di dalam larutan jenuh dinyatakan sebagai kelarutannya. Kelarutan dinyatakan dalam mol L^{-1} atau gram L^{-1}

(b) Faktor-faktor yang mempengaruhi kelarutan

4. Suhu

Kelarutan zat padat dalam air semakin tinggi, bila suhu dinaikkan. Adanya panas mengakibatkan semakin renggangnya jarak antarmolekul zat padat, sehingga kekuatan gaya antarmolekul semakin lemah dan mudah terlepas oleh gaya tarik dari molekul-molekul air.

5. Jenis pelarut

a. Senyawa polar mudah larut dalam pelarut polar

Sesuai prinsip *like dissolved like*, senyawa polar mudah larut dalam pelarut polar. Misal:

Garam dapur, gula, alkohol, dan semua asam merupakan senyawa polar sehingga mudah larut dalam pelarut polar misal air.

b. Senyawa non-polar mudah larut dalam pelarut non-polar

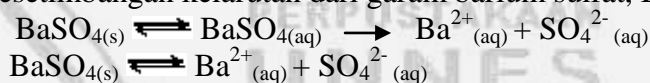
Misal: lemak mudah larut dalam minyak.

6. Tekanan

Tekanan mempengaruhi kelarutan, jika zat terlarutnya gas. Semakin rendah tekanan, semakin kecil kelarutan. Misal, kelarutan gas CO_2 dalam minuman soda.

2. Kesetimbangan dalam Larutan Jenuh

Kesetimbangan kelarutan adalah sistem kesetimbangan yang menyangkut kelarutan zat-zat elektrolit yang sukar larut. Di dalam larutan jenuh terjadi kesetimbangan antara padatan dengan ion-ion hasil disosiasinya. Contoh suatu kesetimbangan kelarutan dari garam barium sulfat, BaSO_4 dalam air.



$$K = \frac{[\text{Ba}^{2+}] [\text{SO}_4]^{2-}}{[\text{BaSO}_4]}$$

3. Tetapan hasil kali kelarutan adalah tetapan kesetimbangan garam atau basa yang sukar larut. Harga tetapan hasil kali kelarutan sama dengan konsentrasi ion-ion dari larutan jenuh garam yang sukar larut dalam air, masing-masing konsentrasi dipangkatkan dengan koefisien.

Dalam suatu larutan jenuh dari zat elektrolit yang sukar larut, terdapat kesetimbangan antara zat padat yang tidak larut dengan ion-ion yang terlarut. Secara umum, persamaan kesetimbangan untuk larutan garam AmBn yang sedikit larut yaitu :



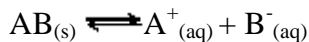
$$K = \frac{[A^{n+}]^m [B^{m-}]^n}{AmBn}$$

$$K \cdot AmBn = [A^{n+}]^m [B^{m-}]^n$$

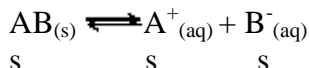
$$K_{sp} = [A^{n+}]^m [B^{m-}]^n$$

Misal :

a. Elektrolit biner

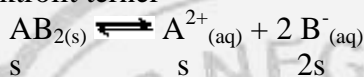


Apabila kelarutan $AB = s$ mol/L, maka



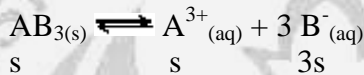
$$\begin{aligned} K_{sp} &= [A^+] [B^-] \\ &= s \cdot s = s^2 \end{aligned}$$

b. Elektrolit terner



$$\begin{aligned} K_{sp} &= [A^{2+}] [B^-]^2 \\ &= s \cdot (2s)^2 = 4s^3 \end{aligned}$$

c. Elektrolit Kwarternar

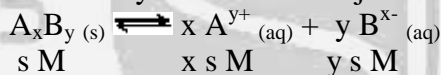


$$K_{sp} = s \cdot (3s)^3 = 27s^4$$

4. Hubungan K_{sp} dengan Kelarutan

Hubungan antara kelarutan (s) dan hasil kali kelarutan dapat dijelaskan sebagai berikut :

Untuk padatan A_xB_y yang berada dalam kesetimbangan dengan ion-ion hasil disosiasinya dalam larutan jenuhnya, berlaku :



$$K_{sp} = [A^{y+}]^x \cdot [B^{x-}]^y$$

$$K_{sp} = (x s)^x \cdot (y s)^y$$

$$K_{sp} = x^x \cdot y^y \cdot s^{(x+y)}$$

$$s = \sqrt[x+y]{\frac{K_{sp}}{x^x y^y}}$$

a. Elektrolit biner, dengan $K_{sp} = s^2$

$$s = \sqrt{K_{sp}}$$

b. Elektrolit terner, dengan $K_{sp} = 4s^3$

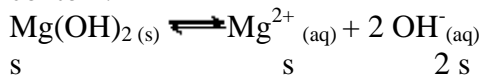
$$s = \sqrt[3]{\frac{K_{sp}}{4}}$$

c. Elektrolit kwarternar, dengan $K_{sp} = 27s^4$

$$s = \sqrt[4]{\frac{K_{sp}}{27}}$$

Besarnya konsentrasi ion-ion zat elektrolit yang sukar larut dalam air ditentukan oleh kelarutannya, sehingga semakin besar harga K_{sp} suatu zat, semakin besar pula kelarutan zat tersebut dalam air. Sebaliknya, semakin kecil harga K_{sp} suatu zat, semakin kecil pula kelarutan zat tersebut dalam air.

contoh :



$$K_{sp} Mg(OH)_2 = [Mg^{2+}] [OH^-]^2$$

$$= (s) \cdot (2s)^2$$

$$= 4s^3$$

$$s = \frac{1+2}{\sqrt{1^1 2^2}} \sqrt[3]{K_{sp}}$$

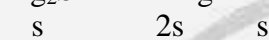
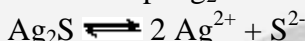
$$s = \sqrt[3]{\frac{K_{sp}}{4}}$$

5. Menghitung Kelarutan dari Ksp

Kelarutan dapat dicari dari harga Ksp, dan sebaliknya harga Ksp dapat dicari dari data kelarutan.

Misal :

- a. Jika Ksp $\text{Ag}_2\text{S} = 4 \times 10^{-12}$, berapakah harga kelarutan (s) dari Ag_2S ?



$$K_{sp} = [\text{Ag}^{2+}]^2 [\text{S}^{2-}]$$

$$4 \times 10^{-12} = (2s)^2 (s)$$

$$4 \times 10^{-12} = 4s^3$$

$$s = \sqrt[3]{\frac{4 \times 10^{-12}}{4}}$$

$$s = 10^{-4} \text{ mol/L}$$

- a. Diketahui kelarutan CaSO_4 dalam air sebesar 5×10^{-3} mol/L. Hitunglah harga Ksp dari CaSO_4 tersebut !



$$K_{sp} = s^2$$

$$= (5 \times 10^{-3})^2$$

$$= 25 \times 10^{-6}$$

$$= 2,5 \times 10^{-5}$$

6. Minuman Isotonik dalam Konteks SETS

Aplikasi konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari misalkan pada minuman isotonik. Contoh dari minuman isotonik yaitu Pocari Sweet, Mizone, dan Vitazone. Di dalam minuman isotonik terdapat ion-ion Na^+ , Ca^{2+} , K^+ , Mg^{2+} , Cl^- . Prinsip pembuatan minuman isotonik yaitu kelarutan garam dari ion-ion dengan tekanan yang disesuaikan dengan tekanan osmosis cairan dalam tubuh (sains). Semakin maraknya minuman isotonik di pasaran, membuat masyarakat dengan mudah dapat merasakan kesegaran dari minuman isotonik dengan harga yang terjangkau (masyarakat). Akan tetapi, mengkonsumsi terlalu berlebihan dapat mengakibatkan dampak buruk kesehatan (masyarakat). Sampah plastik yang dihasilkan dari produk minuman isotonik dapat menimbulkan pencemaran lingkungan jika tidak ditanggulangi (lingkungan).

4. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Metode : Diskusi informasi, tanya jawab, penugasan

Pendekatan Pembelajaran : Pendekatan SETS

Tahap	Kegiatan Guru	Alokasi Waktu
Pendahuluan	1. Mengkondisikan siswa agar siap mengikuti pelajaran. Kesiapan fisik : a. Tempat duduk siswa b. Cara duduk siswa	7 menit

	<p>c. Pandangan siswa</p> <p>Kesiapan mental :</p> <ol style="list-style-type: none"> Melakukan apersepsi mengenai peristiwa ketika mereka membuat teh atau melarutkan gula. Memberitahu kepada siswa bahwa mereka akan mempelajari kelarutan dan hasil kali kelarutan. Menyampaikan tujuan pembelajaran Mengenalkan konsep SETS kepada siswa. 	
Kegiatan Inti	<ol style="list-style-type: none"> Eksplorasi <ol style="list-style-type: none"> Menanyakan hasil tugas mencari artikel berkenaan dengan kasus yang akan dibahas (pada pertemuan sebelumnya) Membentuk siswa dalam beberapa kelompok, yang terdiri 4-5 siswa. Kelompok bersifat permanen sampai penelitian selesai. Membagikan LKS kepada masing-masing Mendemonstrasikan pelarutan gula untuk menjelaskan definisi kelarutan. Menjelaskan secara singkat materi yang akan dibahas. Elaborasi <ol style="list-style-type: none"> Meminta setiap kelompok mendiskusikan kasus yang ada di LKS I mengenai konsep kelarutan dan penerapannya. Memberi bonus nilai bagi kelompok yang paling cepat menyelesaikan tugas. Salah satu kelompok diminta untuk mempresentasikan hasil diskusi yang telah dilakukan serta meminta kelompok lain untuk menanggapi hasil diskusi. Konfirmasi <ol style="list-style-type: none"> Memberi pertanyaan tentang materi kelarutan dan hasil kali kelarutan yang telah dibahas. Memberi penghargaan kepada siswa yang menjawab pertanyaan. Memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya tentang materi yang belum jelas. Memberi kesempatan siswa untuk menjawab pertanyaan teman mengenai materi yang belum dikuasai. 	<p>5 menit</p> <p>60 menit</p> <p>10 menit</p>
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> Membimbing siswa untuk menarik simpulan secara umum mengenai materi yang telah didiskusikan bersama. Melakukan refleksi terhadap pembelajaran, dengan mengajukan pertanyaan : <ol style="list-style-type: none"> Apa yang dimaksud dengan kelarutan dan hasil kali kelarutan ? Jika semakin besar harga K_{sp} suatu zat, maka bagaimana tingkat kelarutan zat tersebut ? 	8 menit

	3. Memberikan tugas rumah. 4. Memberi tugas masing-masing kelompok untuk mempelajari materi pengaruh ion senama dan mencari materi kesadahan air untuk dibahas pada pertemuan selanjutnya.	
--	---	--

5. PERANGKAT PEMBELAJARAN

- Alat/bahan : White Board, Spidol, Penghapus, Komputer, LCD, Lembar Kerja Siswa, artikel mengenai minuman isotonik
- Sumber Rujukan

Sudiono, Sri dkk.2006.*Kimia untuk Kelas XI*.Yogyakarta:Intan Pariwara
 Pratama, M dkk.2008.*Buku Ajar Acuan Pengayaan Kimia*.Solo:CV.Shindhunata
 Supardi, Kasmadi Imam.2008.*Kimia Dasar II.Semarang:UNNES PRESS*
 Permana, Irvan.2009.*Memahami Kimia SMA/MA*.Bandung:BSE
 Purba, Michael. 2007. *Kimia untuk SMA kelas XI Jilid 1*. Jakarta : Erlangga

6. PRODUK PEMBELAJARAN

A. Sumber Daya Manusia (SDM)

1. Siswa mampu menjelaskan kelarutan
2. Siswa mampu menjelaskan kesetimbangan larutan jenuh
3. Siswa mampu menjelaskan hubungan antara kelarutan dan hasil kali kelarutan
4. Siswa mampu menuliskan persamaan Ksp
5. Siswa mampu menghitung kelarutan suatu elektrolit yang sukar larut berdasarkan data harga Ksp atau sebaliknya
6. Siswa mampu memahami dan mengkomunikasikan tentang implikasi implikasi keterhubungan SETS untuk konsep sains kelarutan dan hasil kali kelarutan dengan materi minuman isotonik

B. Produk Non Sumber Daya Manusia

7. Kumpulan hasil diskusi kasus dan SETS mengenai minuman isotonik
8. Kumpulan hasil pengerjaan soal

7. EVALUASI PROGRAM DAN HASIL BELAJAR

A. Evaluasi Program

Kecukupan dan kesesuaian perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi melalui observasi diri, kelompok, serta proses oleh guru dan siswa.

B. Evaluasi Hasil Belajar

1. Aspek Kognitif

- a. Menguji pemahaman pengertian kelarutan
- b. Menguji pemahaman kesetimbangan larutan jenuh
- c. Menguji pemahaman mengenai hubungan tetapan hasil kali kelarutan dengan kelarutan
- d. Menguji kemampuan menuliskan ungkapan berbagai Ksp elektrolit yang sukar larut dalam air
- e. Menguji kemampuan menghitung kelarutan suatu elektrolit yang sukar larut berdasarkan data harga Ksp atau sebaliknya

f. Menguji pemahaman implikasi keterhubungan SETS untuk konsep sains kelarutan dan hasil kali kelarutan

2. Aspek Psikomotorik

a. Prosedur : observasi langsung mengenai kemampuan siswa dalam melakukan

kegiatan diskusi serta keterampilan mengelola kegiatan diskusi kelompok.

b. Instrumen : lembar observasi

3. Aspek Afektif

a. Prosedur : observasi langsung mengenai kesan peserta didik, tampilan wajah, komentar dan reaksi fisik lain ketika didemonstrasikan proses melarutnya gula dalam air

b. Instrumen : lembar observasi

8. ALAT EVALUASI

a. Penilaian Aspek Kognitif

1. (a) Jelaskan pengertian kelarutan ! Tuliskan satuan kelarutan ?
(b) Jelaskan faktor yang mempengaruhi kelarutan !
2. Tuliskan reaksi kesetimbangan dari garam CaSO_4 !
3. Tuliskan persamaan tetapan hasil kali kelarutan untuk garam KCl !
4. Jika kelarutan garam biner dalam air dinyatakan x mol/liter. Tuliskan K_{sp} dari garam biner tersebut !
5. Jika konsentrasi Ca^{2+} dalam larutan jenuh $\text{CaF}_2 = 2 \times 10^{-4}$ mol/liter, maka berapa hasil kali kelarutan CaF_2 ?
6. Buatlah keterhubungkaitaan antarunsur SETS untuk topik minuman isotonik !

b. Kunci Jawaban

1. (a) Kelarutan adalah jumlah maksimum zat yang dapat larut dalam sejumlah pelarut

atau larutan pada suhu tertentu. Misalkan, sejumlah AgCl dimasukkan ke dalam air, ada sebagian yang tidak larut atau terdapat endapan. Ketika ditambahkan lagi sedikit AgCl , ternyata AgCl sudah tidak dapat melarut lagi. Konsentrasi maksimum AgCl yang dapat larut dinyatakan sebagai kelarutan. Satuan kelarutan yaitu mol/liter

- (b) Faktor-faktor yang mempengaruhi kelarutan

a. Suhu

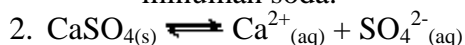
Semakin tinggi suhu, semakin tinggi pula kelarutan zat. Panas mengakibatkan semakin renggangnya jarak antar molekul zat padat, sehingga kekuatan gaya antar molekulnya semakin lemah dan mudah terlepas oleh gaya tarik dari molekul-molekul air.

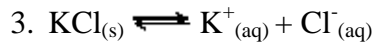
b. Jenis pelarut

- Senyawa polar mudah larut dalam pelarut polar
- Senyawa non-polar mudah larut dalam pelarut non-polar

c. Tekanan

Tekanan mempengaruhi kelarutan, jika zat terlarutnya gas. Semakin rendah tekanan, semakin kecil kelarutan. Misal, kelarutan gas CO_2 dalam minuman soda.





$$K_{sp} = [\text{K}^+] [\text{Cl}^-]$$

4. Garam biner, misalkan AB



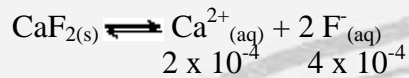
$$K_{sp} = [\text{A}^+] [\text{B}^-]$$

$$= s \cdot s = s^2$$

$$s = x \text{ mol/liter}$$

$$K_{sp} = s^2 = x^2$$

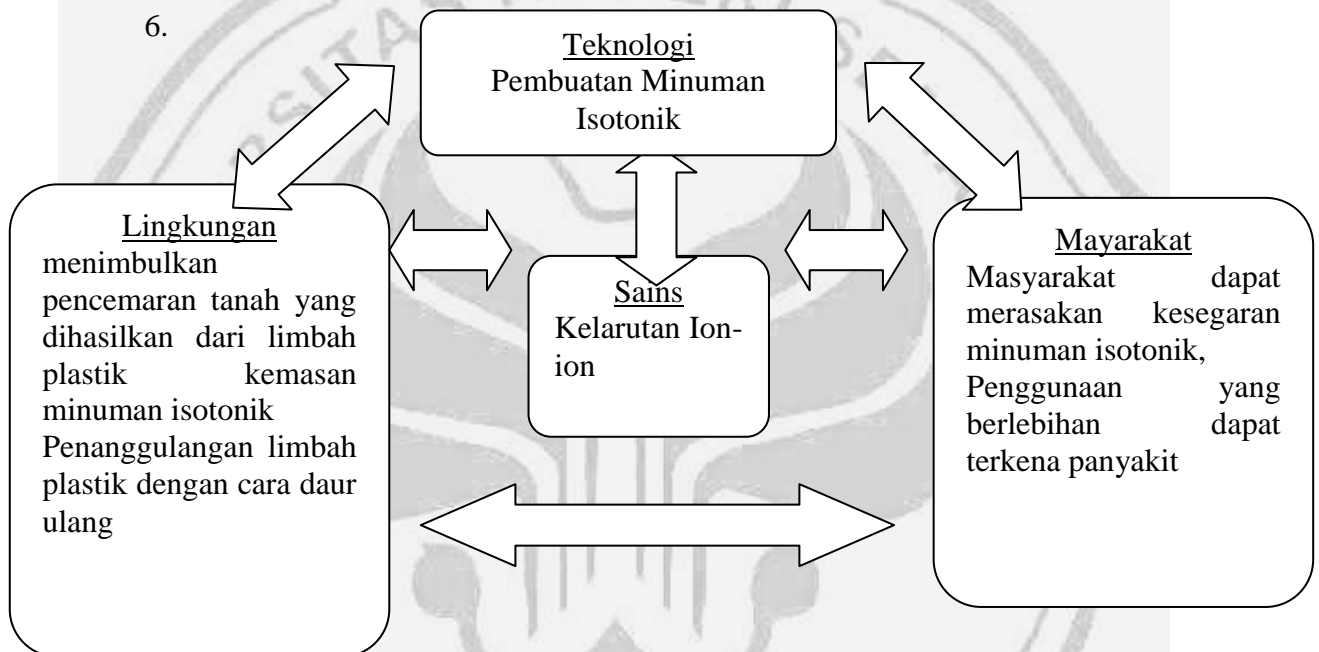
5. $[\text{Ca}^{2+}] = 2 \times 10^{-4} \text{ mol/liter}$



$$K_{sp} = [\text{Ca}^{2+}] [\text{F}^-]^2$$

$$= (2 \times 10^{-4}) (4 \times 10^{-4})^2 = 3,2 \times 10^{-11}$$

6.



Mengetahui,
Guru Mata Pelajaran

Drs. Edy Jatmiko

Kudus, Mei 2013

Guru Praktikan

Sri Romlah

RENCANA PEMBELAJARAN

1. SPESIFIKASI SUBJEK PEMBELAJARAN

Subjek Pembelajaran : Kimia
 Materi Pokok : Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan
 Kelas/Semester : XI/2
 Kelompok target : Bervisi dan Berpendekatan SETS
 Pertemuan ke : 2
 Waktu Pelaksanaan : 1 x 45 menit

2. KOMPETENSI CAPAIAN DAN INDIKATORNYA

A. Standar Kompetensi :

4. Memahami sifat-sifat larutan asam basa, metode pengukuran dan terapannya

B. Kompetensi Dasar:

4.6.a. Memprediksi terbentuknya endapan dari suatu reaksi berdasarkan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Kognitif

a. Produk

1. Menjelaskan pengaruh penambahan ion senama terhadap kelarutan
2. Menjelaskan analisis keterhubungan antarunsur SETS untuk topik kesadahan air

b. Proses

Disediakan kasus pada LKS mengenai pengaruh ion senama terhadap kelarutan. Siswa melaksanakan diskusi untuk memecahkan kasus berupa soal-soal konsep dan kasus aplikatif berhubungan dengan penambahan ion senama yaitu topik kesadahan air. Hal-hal yang dilakukan siswa meliputi : mengklarifikasi konsep yang belum jelas, merumuskan masalah, menganalisis masalah, menata gagasan secara sistematis, melaksanakan diskusi, memecahkan masalah, dan merumuskan kesimpulan.

2. Psikomotor

- g. Menyampaikan pendapat sesuai pokok bahasan diskusi
- h. Melakukan diskusi dengan baik
- i. Mengemukakan gagasan dengan baik
- j. Mematuhi aturan diskusi yang dibuat kelompok
- k. Terampil menjawab pertanyaan dari kelompok lain
- l. Terampil dalam membuat simpulan sementara

3. Afektif

c. Karakter

Menunjukkan karakter diantaranya: jujur, tanggung jawab, hati-hati, dan teliti.

d. Keterampilan sosial

Menunjukkan perilaku keterampilan sosial diantaranya: bertanya, menyumbang ide atau berpendapat, menjadi pendengar yang baik, dan berkomunikasi.

D. Tujuan Pencapaian Kompetensi

1. Kognitif

a. Produk

1. (a) Siswa kelas XI IPA dapat menjelaskan pengaruh penambahan ion senama terhadap kelarutan
- (b) Siswa kelas XI IPA dapat menghitung kelarutan suatu zat dalam larutan yang mengandung ion senama
2. Siswa kelas XI IPA dapat menjelaskan analisis keterhubungan antarunsur SETS untuk topik kesadahan air

b. Proses

Diberikan kasus pada LKS, siswa dapat melaksanakan diskusi untuk memecahkan kasus yang diberikan. Siswa kelas XI IPA dapat melakukan hal-hal sebagai berikut : mengklarifikasi konsep yang belum jelas, merumuskan masalah, menganalisis masalah, menata gagasan secara sistematis, melaksanakan diskusi, memecahkan masalah, dan merumuskan kesimpulan.

2. Psikomotor

- a. Siswa kelas XI IPA dapat menyampaikan pendapat sesuai pokok bahasan diskusi
- b. Siswa kelas XI IPA dapat melakukan diskusi dengan baik
- c. Siswa kelas XI IPA dapat mengemukakan gagasan dengan baik
- d. Siswa kelas XI IPA dapat mematuhi aturan diskusi yang dibuat kelompok
- e. Siswa kelas XI IPA dapat terampil menjawab pertanyaan dari kelompok lain
- f. Siswa kelas XI IPA dapat terampil dalam membuat simpulan sementara

3. Afektif

c. Karakter

Terlibat dalam proses belajar mengajar berpusat pada siswa, paling tidak siswa kelas XI IPA dinilai membuat kemajuan dalam menunjukkan karakter diantaranya: jujur, tanggung jawab, hati-hati, dan teliti.

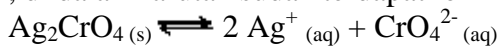
d. Keterampilan sosial

Terlibat dalam proses belajar mengajar berpusat pada siswa, paling tidak siswa kelas XI IPA dinilai Membuat kemajuan dalam menunjukkan perilaku keterampilan sosial diantaranya: bertanya, menyumbang ide atau berpendapat, menjadi pendengar yang baik, dan berkomunikasi.

3. ANALISIS MATERI

1. (a) Pengaruh Ion Senama terhadap Kelarutan

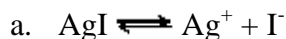
Suatu zat elektrolit umumnya lebih mudah larut dalam pelarut air murni daripada dalam air yang mengandung salah satu ion dari elektrolit tersebut. Hal ini sesuai dengan **Asas Le Chatelier**, sistem dalam keadaan setimbang menanggapi peningkatan salah satu pereaksi dengan cara menggeser kesetimbangan kearah pereaksi tersebut diberi aksi. Jika Ag_2CrO_4 dilarutkan dalam larutan AgNO_3 , ternyata kelarutan Ag_2CrO_4 dalam larutan-larutan lebih kecil. Hal ini disebabkan karena sebelum $\text{Ag}_2\text{CrO}_4(s)$ terionisasi menjadi $\text{Ag}^+(aq)$, di dalam larutan sudah terdapat ion Ag^+ .



Penambahan Ag^+ dari Ag_2CrO_4 menggeser kesetimbangan ke kiri atau dari arah zat yang ditambah, sehingga Ag_2CrO_4 yang larut makin sedikit. Dengan demikian, adanya ion sejenis memperkecil kelarutan.

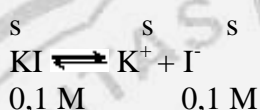
- (b) Menghitung Kelarutan dalam Larutan yang Mengandung Ion Senama
Jika diketahui harga $K_{sp} \text{ AgI} = 10^{-10}$. Tentukan kelarutan AgI dalam :
- Air murni
 - Larutan KI 0,1 M

Jawab :



$$\begin{array}{ccc} s & & s & & s \\ K_{sp} = [\text{Ag}^{2+}] [\text{I}^-] \\ 10^{-10} = s \cdot s \end{array}$$

$$s = \sqrt{10^{-10}} = 10^{-5} \text{ mol/L}$$



$$[\text{I}^-] = s + 0,1 \text{ M}$$

Karena s sangat kecil, sehingga s dapat diabaikan.

$$\text{Jadi } [\text{I}^-] = 0,1 \text{ M}$$

$$K_{sp} \text{ AgI} = [\text{Ag}^{2+}] [\text{I}^-]$$

$$10^{-10} = s \cdot 0,1 \text{ M}$$

$$s = \frac{10^{-10}}{0,1}$$

$$s = 10^{-9} \text{ M}$$

Kelarutan AgI dalam larutan KI 0,1 M sebesar 10^{-9} M

Jadi penambahan KI mengubah kelarutan dari 10^{-5} M menjadi 10^{-9} M (kelarutan semakin kecil)

2. Kesadahan Air

Air merugikan dalam kehidupan. Bagi tumbuhan, air adah mempengaruhi transfer hara/gizi dan hasil sekresi melalui membran dan dapat mempengaruhi kesuburan (lingkungan). Dengan adanya teknologi atau cara menghilangkan kesadahan air (teknologi), maka tersedia air minum bebas sadah, mengurangi terbentuknya kerak pada ketel dan panci, dan konsumsi sabun yang tinggi dapat dikurangi (masyarakat).

4. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Metode : Diskusi informasi, demonstrasi, tanya jawab

Pendekatan Pembelajaran : Pendekatan SETS

Tahap	Kegiatan Guru	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<p>2. Mengkondisikan siswa agar siap mengikuti pelajaran.</p> <p>Kesiapan fisik :</p> <ol style="list-style-type: none"> Tempat duduk siswa Cara duduk siswa Pandangan siswa <p>Kesiapan mental :</p> <ol style="list-style-type: none"> Mengingat kembali mengenai materi sebelumnya dengan mengajukan pertanyaan : 	3 menit

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jelaskan pengertian kelarutan dan hasil kali kelarutan ? 2. Bagaimana persamaan tetapan hasil kali kelarutan $Mg(OH)_2$? 	
Kegiatan Inti	<p>g. Eksplorasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menanyakan tugas siswa mencari artikel berkenaan dengan kasus yang akan dibahas (kesadahan air) 2. Meminta siswa mengkondisikan diri sesuai kelompoknya. 3. Membagikan LKS kepada masing-masing kelompok. 4. Mendemonstrasikan pelarutan garam dalam air dan dalam larutan garam untuk meningkatkan rasa ingin tahu siswa. 5. Memberi kesempatan kepada siswa yang ingin bertanya materi, sebelum diskusi dimulai. <p>h. Elaborasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Meminta setiap kelompok mendiskusikan kasus yang ada di LKS II mengenai konsep penambahan ion senama. 2. Memberi bonus nilai bagi kelompok yang paling cepat menyelesaikan tugas. 3. Salah satu kelompok diminta untuk mempresentasikan hasil diskusi yang telah dilakukan serta meminta kelompok lain untuk menanggapi hasil diskusinya. <p>i. Konfirmasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Memberi pertanyaan tentang materi pengaruh ion senama yang telah dibahas. 2. Memberi penghargaan kepada siswa yang menjawab pertanyaan. 3. Memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya tentang materi yang belum jelas. 4. Memberi kesempatan siswa untuk menjawab pertanyaan teman mengenai materi yang belum dikuasai. 	<p>6 menit</p> <p>30 menit</p> <p>3 menit</p>
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membimbing siswa untuk menarik simpulan secara umum mengenai materi yang telah didiskusikan bersama. 2. Memberikan tugas rumah untuk memperdalam pemahaman siswa. 3. Memberi tugas masing-masing kelompok mencari materi mengenai penambahan fluorida dalam pasta gigi untuk dibahas pada pertemuan selanjutnya. 	3 menit

	4. Menugasi siswa melakukan pengamatan di rumah. Pengamatan perbedaan ikan yang beberapa hari hidup di air suling dan air yang tercemar pasta gigi yang mengandung fluorida. Hasil dibawa pada pertemuan selanjutnya. (kegiatan pra diskusi)	
--	--	--

5. PERANGKAT PEMBELAJARAN

- Alat/bahan : White Board, Spidol, Penghapus, Komputer, LCD, Lembar Kerja, artikel mengenai kesadahan air,
- Alat dan bahan demonstrasi : garam dapur, gelas kimia, pengaduk atau sendok, aquades

• Sumber Rujukan

Sudiono, Sri dkk.2006.*Kimia untuk Kelas XI*.Yogyakarta:Intan Pariwara
 Pratman, M dkk.2008.*Buku Ajar Acuan Pengayaan Kimia*.Solo:CV.Shindhunata
 Supardi, Kasmadi Imam.2008.*Kimia Dasar II*.Semarang:UNNES PRESS
 Permana, Irvan.2009.*Memahami Kimia SMA/MA*.Bandung:BSE
 Purba, Michael. 2007. *Kimia untuk SMA kelas XI Jilid 1*. Jakarta : Erlangga

6. PRODUK PEMBELAJARAN

A. Sumber Daya Manusia (SDM)

7. Siswa yang memahami pengaruh penambahan ion senama terhadap kelarutan
8. Siswa yang memahami implikasi pengaruh ion senama terhadap kelarutan dengan unsur SETS untuk topik kesadahan air

B. Produk Non Sumber Daya Manusia

1. Kumpulan hasil diskusi
2. Kumpulan hasil pekerjaan siswa secara benar

7. EVALUASI PROGRAM DAN HASIL BELAJAR

A. Evaluasi Program

Kecukupan dan kesesuaian perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi melalui observasi diri, kelompok, serta proses oleh guru dan siswa

B. Evaluasi Hasil Belajar

1. Aspek Kognitif

- a. Menguji pemahaman pengaruh penambahan ion senama terhadap kelarutan
- b. Menguji pemahaman mengenai implikasi pengaruh ion senama terhadap kelarutan dengan unsur SETS untuk topik unsur SETS

2. Aspek Psikomotorik

- a. Prosedur : observasi langsung mengenai kemampuan siswa dalam kegiatan diskusi serta keterampilan mengelola diskusi kelompok
- b. Instrumen : lembar observasi

3. Aspek Afektif

- a. Prosedur : observasi langsung mengenai kesan siswa, tampilan wajah, komentar dan reaksi lain selama proses pembelajaran
- b. Instrumen : lembar observasi

8. ALAT EVALUASI

a. Penilaian Aspek Kognitif

1. Jelaskan pengaruh ion senama terhadap kelarutan !
2. Tentukan kelarutan AgCl dalam :
 - a. Air murni
 - b. NaCl 0,01 M
 - c. AgNO₃ 0,001 M (K_{sp} AgCl = 10⁻¹⁰)
3. Buatlah diagram keterhubungan unsur SETS untuk topik kesadahan air !

b. Kunci Jawaban

1. Apabila ke dalam larutan yang sukar larut ditambahkan suatu garam yang telah berisi salah satu ion garam tersebut, maka kelarutan garam lebih kecil daripada kelarutannya dalam air murni. Adanya ion senama mengakibatkan kesetimbangan bergeser ke kiri, atau ke arah zat yang mengendap, sehingga kelarutan berkurang. Misal, Ag₂CrO₄ dilarutkan dalam larutan AgNO₃. Sebelum Ag₂CrO₄ terionisasi menjadi Ag⁺_(aq), di dalam larutan sudah terdapat ion Ag⁺.

$$\text{Ag}_2\text{CrO}_4(\text{s}) \rightleftharpoons 2 \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{CrO}_4^{2-}(\text{aq})$$

$$\text{AgNO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{NO}_3^-(\text{aq})$$
 Penambahan Ag⁺ dari Ag₂CrO₄ menggeser kesetimbangan ke kiri atau dari arah zat yang ditambah, sehingga Ag₂CrO₄ yang larut makin sedikit. Dengan demikian, adanya ion sejenis memperkecil kelarutan.

2. Diketahui :

a. K_{sp} AgCl = 10⁻¹⁰



Misal kelarutan AgCl = s

$$\text{Ksp} = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-]$$

$$= s^2$$

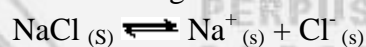
$$s^2 = 10^{-10}$$

$$s = \sqrt{10^{-10}}$$

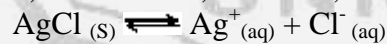
$$= 10^{-5} \text{ mol/liter}$$

Kelarutan AgCl dalam air murni 10⁻⁵ mol/liter

b. Kelarutan AgCl dalam NaCl 0,01 M



$$0,01 \text{ M} \quad 0,01 \text{ M} \quad 0,01 \text{ M}$$



$$s$$

$$s$$

$$s$$

$$\text{Ksp AgCl} = [\text{Ag}^+][s + 0,01]$$

Konsentrasi Cl⁻ dalam AgCl dapat diabaikan karena sangat kecil jika dibandingkan dengan [Cl⁻] dari NaCl, perbandingannya 10⁻² : 10⁻⁵. Sehingga dipakai konsentrasi ion Cl⁻ dari NaCl.

$$\text{Ksp} = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-]$$

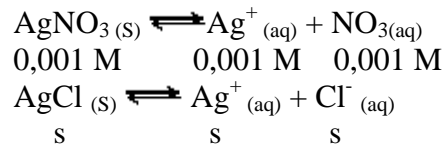
$$10^{-10} = [\text{Ag}^+][10^{-2}]$$

$$[\text{Ag}^+] = \frac{10^{-10}}{10^{-2}} = 10^{-8} \text{ mol/liter}$$

$$[\text{AgCl}] = \frac{1}{1} \times 10^{-8} \text{ mol/liter}$$

Jadi kelarutan AgCl dalam larutan NaCl 0,01 M sebesar 10⁻⁸ mol/liter

c. Kelarutan AgCl dalam larutan AgNO₃ 0,001 M



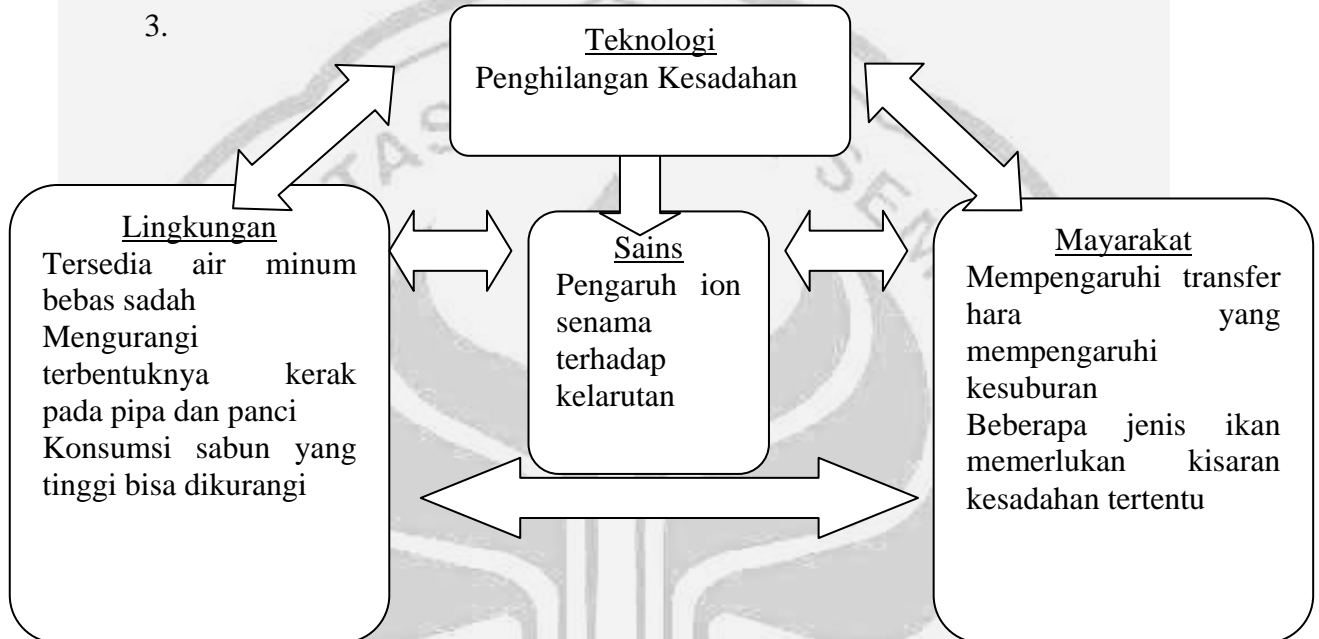
$$K_{sp} = [\text{Ag}^+] [\text{Cl}^-]$$

$$10^{-10} = [s + 0,001] [\text{Cl}^-]$$

$$[\text{Cl}^-] = \frac{10^{-10}}{10^{-3}} = 10^{-7} \text{ mol/liter}$$

$$\begin{aligned} [\text{AgCl}] &= \frac{1}{1} \times 10^{-7} \text{ mol/liter} \\ &= 10^{-7} \text{ mol/liter} \end{aligned}$$

Kelarutan AgCl dalam larutan AgNO₃ 0,001 M = 10⁻⁷ mol/liter



Mengetahui,
Guru Mata Pelajaran

Drs. Edy Jadmiko

Kudus, Mei 2013

Guru Praktikan

Sri Romlah

PERPUSTAKAAN
UNNES

RENCANA PEMBELAJARAN

1. SPESIFIKASI SUBJEK PEMBELAJARAN

Subjek Pembelajaran : Kimia
 Materi Pokok : Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan
 Kelas/Semester : XI/2
 Kelompok target : Bervisi dan Berpendekatan SETS
 Pertemuan ke : 3
 Waktu Pelaksanaan : 2 x 45 menit

2. KOMPETENSI CAPAIAN DAN INDIKATORNYA

A. Standar Kompetensi :

4. Memahami sifat-sifat larutan asam basa, metode pengukuran dan terapannya

B. Kompetensi Dasar:

4.6.a. Memprediksi terbentuknya endapan dari suatu reaksi berdasarkan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Kognitif

a. Produk

1. Menjelaskan hubungan pH dengan kelarutan

2. Menjelaskan analisis keterhubungan antarunsur SETS untuk topik penambahan fluorida dalam pasta gigi

b. Proses

Disediakan kasus pada LKS mengenai pengaruh pH terhadap kelarutan. Siswa melaksanakan diskusi untuk memecahkan kasus berupa soal-soal konsep dan kasus aplikatif berhubungan dengan pengaruh pH yaitu topik penambahan fluorida dalam pasta gigi. Hal-hal yang dilakukan siswa meliputi : mengklarifikasi konsep yang belum jelas, merumuskan masalah, menganalisis masalah, menata gagasan secara sistematis, melaksanakan diskusi, memecahkan masalah, dan merumuskan kesimpulan.

2. Psikomotor

a. Menyampaikan pendapat sesuai pokok bahasan diskusi

b. Melakukan diskusi dengan baik

c. Mengemukakan gagasan dengan baik

d. Mematuhi aturan diskusi yang dibuat kelompok

e. Terampil menjawab pertanyaan dari kelompok lain

f. Terampil dalam membuat simpulan sementara

3. Afektif

e. Karakter

Menunjukkan karakter diantaranya: jujur, tanggung jawab, hati-hati, dan teliti.

f. Keterampilan sosial

Menunjukkan perilaku keterampilan sosial diantaranya: bertanya, menyumbang ide atau berpendapat, menjadi pendengar yang baik, dan berkomunikasi.

D. Tujuan Pencapaian Kompetensi

1. Kognitif

a. Produk

1. (a) Siswa kelas XI IPA dapat menjelaskan hubungan pH dengankelarutan
- (b) Siswa kelas XI IPA dapat menghitung pH larutan dari harga Ksp suatu elektrolit atau sebaliknya.
2. Siswa kelas XI IPA dapat menjelaskan analisis keterhubungan antarunsur SETS untuk topik penambahan fluorida dalam pasta gigi.

b. Proses

Diberikan kasus pada LKS, siswa dapat melaksanakan diskusi untuk memecahkan kasus yang diberikan. Siswa kelas XI IPA dapat melakukan hal-hal sebagai berikut : mengklarifikasi konsep yang belum jelas, merumuskan masalah, menganalisis masalah, menata gagasan secara sistematis, melaksanakan diskusi, memecahkan masalah, dan merumuskan kesimpulan.

2. Psikomotor

- m. Siswa kelas XI IPA dapat menyampaikan pendapat sesuai pokok bahasan diskusi
- n. Siswa kelas XI IPA dapat melakukan diskusi dengan baik
- o. Siswa kelas XI IPA dapat mengemukakan gagasan dengan baik
- p. Siswa kelas XI IPA dapat mematuhi aturan diskusi yang dibuat kelompok
- q. Siswa kelas XI IPA dapat terampil menjawab pertanyaan dari kelompok lain
- r. Siswa kelas XI IPA dapat terampil dalam membuat simpulan sementara

3. Afektif

e. Karakter

Terlibat dalam proses belajar mengajar berpusat pada siswa, paling tidak siswa kelas XI IPA dinilai membuat kemajuan dalam menunjukkan karakter diantaranya: jujur, tanggung jawab, hati-hati, dan teliti.

f. Keterampilan sosial

Terlibat dalam proses belajar mengajar berpusat pada siswa, paling tidak siswa kelas XI IPA dinilai membuat kemajuan dalam menunjukkan perilaku keterampilan sosial diantaranya: bertanya, menyumbang ide atau berpendapat, menjadi pendengar yang baik, dan berkomunikasi.

3. ANALISIS MATERI

1. (a) Hubungan pH terhadap Kelarutan

Sesuai prinsip penambahan ion senama, basa lebih mudah larut dalam larutan yang bersifat asam, dan sukar larut dalam larutan yang bersifat basa.

Suatu basa sukar larut, kelarutannya semakin kecil jika pH dinaikkan. Semakin besar konsentrasi OH^- , maka kelarutan suatu basa semakin berkurang.

Misal, $K_{sp} \text{Mg(OH)}_2 = 2 \times 10^{-12}$,

$$s = \sqrt[3]{\frac{2 \times 10^{-12}}{4}}$$

$$= 7,9 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$$

Kelarutan Mg(OH)_2 dalam larutan yang mempunyai pH = 9

$$\text{pH} = 9, \text{pOH} = 5$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-5}$$

$$K_{sp} = [\text{Mg}^{2+}] [\text{OH}^-]^2$$

$$2 \times 10^{-12} = s \cdot (10^{-5})^2$$

$$s = \frac{2 \times 10^{-12}}{10^{-10}} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

Kelaurutan $\text{Mg}(\text{OH})_2$ dalam larutan yang mempunyai pH = 12

$$\text{pH} = 12, \text{pOH} = 2$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-2}$$

$$K_{sp} = [\text{Mg}^{2+}] [\text{OH}^-]^2$$

$$2 \times 10^{-12} = s \cdot (10^{-2})^2$$

$$s = \frac{2 \times 10^{-12}}{10^{-4}} = 2 \times 10^{-8} \text{ mol/L}$$

Kelaurutan $\text{Mg}(\text{OH})_2$ dalam larutan yang mengandung pH 12 lebih kecil dibandingkan kelaurutan pada pH 9.

(b) Menghitung pH dari K_{sp}

Harga pH dapat digunakan untuk menghitung K_{sp} dari suatu basa yang sukar larut. Sebaliknya harga K_{sp} suatu basa yang sukar larut dapat digunakan untuk menentukan pH larutan.

Contoh

Ke dalam satu liter larutan 0,001 M MgCl_2 dimasukkan NaOH pekat tetes demi tetes. Tentukanlah pH larutan, saat dalam larutan ini mulai terlihat endapan putih $\text{Mg}(\text{OH})_2$. $K_{sp} \text{Mg}(\text{OH})_2 = 9 \times 10^{-12}$ dan volume dianggap tetap.

Jawab



$$0,001 \qquad \qquad 0,001 \quad 0,002$$

$$K_{sp} \text{Mg}(\text{OH})_2 = [\text{Mg}^{2+}] [\text{OH}^-]^2$$

$$9 \times 10^{-12} = 0,001 [\text{OH}^-]^2$$

$$[\text{OH}^-]^2 = 9 \times 10^{-9}$$

$$[\text{OH}^-] = 9,5 \times 10^{-5}$$

$$\text{pOH} = -\log 9,5 \times 10^{-5}$$

$$= 5 - \log 9,5$$

$$\text{pH} = 14 - (5 - \log 9,5)$$

$$= 9 + \log 9,5$$

2. Penambahan Fluorida dalam Pasta Gigi

Kerusakan gigi dikarenakan suasana asam pada mulut yang dihasilkan bakteri pengurai makanan (sains). Salah satu cara untuk mengurangi kerusakan gigi yaitu menambahkan fluorida dalam pasta gigi (teknologi). Dampak dari penambahan fluorida dalam pasta gigi, dapat meningkatkan taraf kesadaran masyarakat terhadap kesehatan (masyarakat). Namun penambahan fluorida berlebihan, mengakibatkan kurang baik bagi kesehatan jika secara tidak sengaja menelan pasta gigi (masyarakat). Hal ini biasanya terjadi pada anak-anak yang baru belajar gosok gigi. Sampah plastik kemasan pasta gigi dapat mencemari lingkungan jika tidak diatasi (lingkungan), maka dari itu perlu upaya penanggulangan limbah sampah plastik kemasan (lingkungan).

4. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Metode : Demonstrasi, diskusi informasi, tanya jawab, penugasan

Pendekatan Pembelajaran : Pendekatan SETS

Tahap	Kegiatan Guru	Alokasi Waktu
Pendahuluan	3. Mengkondisikan siswa agar siap mengikuti pelajaran. Kesiapan fisik :	7 menit

	teman mengenai materi yang belum dikuasai.	
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membimbing siswa untuk menarik simpulan secara umum mengenai materi yang telah didiskusikan bersama. 2. Memberi tugas rumah untuk memperdalam pemahaman. 3. Memberi tugas masing-masing kelompok mencari materi mengenai batu ginjal untuk dibahas pada pertemuan selanjutnya. 	8 menit

5. PERANGKAT PEMBELAJARAN

- Alat/bahan : White Board, Spidol, Penghapus Komputer, LCD, Lembar Kerja, artikel mengenai penambahan fluorida ke dalam pasta gigi
- Alat dan bahan pengamatan : ikan, toples, pasta gigi, telur, asam cuka.
- Sumber Rujukan

Sudiono, Sri dkk.2006.*Kimia untuk Kelas XI*.Yogyakarta:Intan Pariwara
 Pratman, M dkk.2008.*Buku Ajar Acuan Pengayaan Kimia*.Solo:CV.Shindhunata
 Supardi, Kasmadi Imam.2008.*Kimia Dasar II*.Semarang:UNNES PRESS
 Permana, Irvan.2009.*Memahami Kimia SMA/MA*.Bandung:BSE
 Purba, Michael. 2007. *Kimia untuk SMA kelas XI Jilid 1*. Jakarta : Erlangga

6. PRODUK PEMBELAJARAN

C. Sumber Daya Manusia (SDM)

9. Siswa memahami hubungan pH terhadap kelarutan
10. Siswa mampu menghitung pH larutan dari harga Ksp suatu elektrolit atau sebaliknya
11. Siswa memahami keterkaitan antarunsur SETS untuk topik penambahan fluorida dalam pasta gigi

D. Produk Non Sumber Daya Manusia

1. Kumpulan tugas mengenai materi yang telah dibahas
2. Kumpulan hasil pengerjaan siswa

7. EVALUASI PROGRAM DAN HASIL BELAJAR

C. Evaluasi Program

Kecukupan dan kesesuaian perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi melalui observasi diri, kelompok, serta proses oleh guru dan siswa.

D. Evaluasi Hasil Belajar

4. Aspek Kognitif

- c. Menguji pemahaman mengenai pengaruh pH terhadap kelarutan.
- d. Menguji pemahaman menghitung pH larutan dari harga Ksp suatu elektrolit atau sebaliknya.
- e. Menguji pemahaman mengenai implikasi pengaruh pH terhadap kelarutan dengan unsur SETS untuk topik penambahan fluorida dalam pasta gigi.

5. Aspek Psikomotorik

- c. Prosedur : observasi langsung mengenai kemampuan siswa dalam kegiatan diskusi serta keterampilan mengelola diskusi kelompok.
- d. Instrumen : lembar observasi

6. Aspek Afektif
- Prosedur : observasi langsung mengenai kesan siswa, tampilan wajah, komentar dan reaksi lain selama proses pembelajaran.
 - Instrumen : lembar observasi
8. ALAT EVALUASI
- Penilaian Aspek Kognitif
 - Jelaskan pengaruh pH terhadap kelarutan ?
 - (a) Jika larutan jenuh basa $L(OH)_2$ mempunyai pH 8, berapa harga Ksp larutan jenuh tersebut ?
 - Jika diketahui Ksp $Ca(OH)_2 = 5 \times 10^{-6}$, tentukan pH larutan $CaCl_2$ 0,05 M saat ditetesi larutan NaOH mulai membentuk endapan ?
 - Buatlah diagram keterhubungkaitan antarunsur SETS untuk topik penambahan fluorida dalam pasta gigi !

b. Jawaban Pertanyaan

- Suatu basa sukar larut, kelarutannya semakin kecil jika pH dinaikkan. Semakin besar konsentrasi OH^- , maka kelarutan suatu basa semakin berkurang.

Misal,

Kelarutan $Mg(OH)_2$ dalam larutan yang mempunyai pH = 9

$$pH = 9, pOH = 5$$

$$[OH^-] = 10^{-5}$$

$$K_{sp} = [Mg^{2+}] [OH^-]^2$$

$$2 \times 10^{-12} = s \cdot (10^{-5})^2$$

$$s = \frac{2 \times 10^{-12}}{10^{-10}}$$

$$= 2 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

Kelarutan $Mg(OH)_2$ dalam larutan yang mempunyai pH = 12

$$pH = 12, pOH = 2$$

$$[OH^-] = 10^{-2}$$

$$K_{sp} = [Mg^{2+}] [OH^-]^2$$

$$2 \times 10^{-12} = s \cdot (10^{-2})^2$$

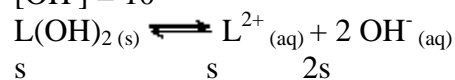
$$s = \frac{2 \times 10^{-12}}{10^{-4}}$$

$$= 2 \times 10^{-8} \text{ mol/L}$$

Kelarutan $Mg(OH)_2$ dalam larutan yang mengandung pH 12 lebih kecil dibandingkan kelarutan pada pH 9.

- (a) pH = 8, pOH = 14 - 8 = 6

$$[OH^-] = 10^{-6}$$



s

s

2s

$$[L^{2+}] = \frac{1}{2} \times [OH^-] = \frac{1}{2} \times 10^{-6} = 5 \times 10^{-7}$$

$$K_{sp} L(OH)_2 = [L^{2+}] [OH^-]^2$$

$$= (5 \times 10^{-7}) (10^{-6})^2 = 2,5 \times 10^{-18}$$

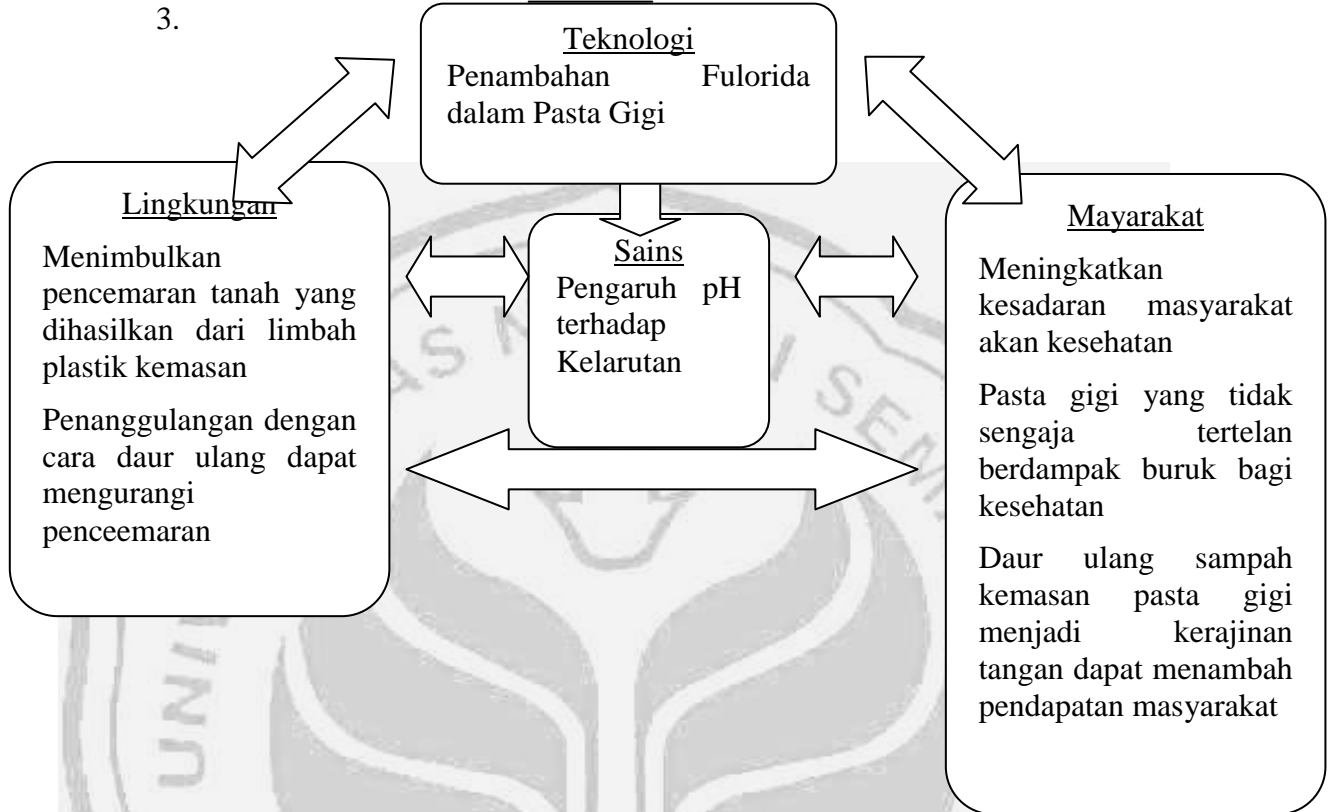
- (b) pH $Al(OH)_3 = 9$

$$pOH = 14 - 9 = 5$$

$$[OH^-] = 10^{-5}$$



$$\begin{aligned}
 [\text{Al}^{3+}] &= \frac{1}{3} \times [\text{OH}^-] \\
 &= \frac{1}{3} \times 10^{-5} = 3,3 \times 10^{-6} \\
 K_{sp} \text{ Al(OH)}_3 &= [\text{Al}^{3+}] [\text{OH}^-]^3 \\
 &= (3,3 \times 10^{-6}) (10^{-5})^3 \\
 &= 3,3 \times 10^{-21}
 \end{aligned}$$



Mengetahui,
Guru Mapel Kimia

Drs. Edy Jatmiko

Kudus, Mei 2013

Guru Praktikan

Sri Romlah

PERPUSTAKAAN
UNNES

RENCANA PEMBELAJARAN

1. SPESIFIKASI SUBJEK PEMBELAJARAN

Subjek Pembelajaran : Kimia
 Materi Pokok : Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan
 Kelas/Semester : XI/2
 Kelompok target : Bervisi dan Berpendekatan SETS
 Pertemuan ke : 4
 Waktu Pelaksanaan : 2 x 45 menit

2. KOMPETENSI CAPAIAN DAN INDIKATORNYA

A. Kompetensi Standar :

4. Memahami sifat-sifat larutan asam basa, metode pengukuran dan terapannya

B. Kompetensi Dasar:

4.6.a. memprediksi terbentuknya endapan dari suatu reaksi berdasarkan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Kognitif

a. Produk

a. Memperkirakan terbentuknya endapan berdasarkan harga Ksp

b. Menjelaskan analisis keterhubungan antar unsur SETS untuk topik batu ginjal

b. Proses

Melaksanakan praktikum dengan benar

2. Psikomotorik

a. Melaksanakan prosedur percobaan dengan runtut dan benar

b. Menggunakan alat dan bahan dalam percobaan secara tepat dan benar

c. Melakukan pengamatan dengan teliti dan benar

d. Menulis data hasil percobaan pada laporan sementara dengan benar

3. Afektif

a. Karakter

Menunjukkan karakter diantaranya : jujur, tanggung jawab, hati-hati, dan teliti.

b. Keterampilan

Menunjukkan keterampilan sosial diantaranya : bertanya, menyumbang ide atau berpendapat, menjadi pendengar yang baik, dan berkomunikasi.

D. Tujuan Pencapaian Kompetensi

1. Kognitif

a. Produk

1. Siswa kelas XI IPA dapat memperkirakan terbentuknya endapan berdasarkan harga Ksp

2. Siswa kelas XI IPA dapat membuat analisis keterhubungan antar unsur SETS untuk topik batu ginjal

b. Proses

Siswa kelas XI IPA dapat melaksanakan praktikum dengan benar

2. Psikomotorik

a. Dengan disediakan LKS yang berisi prosedur percobaan, siswa kelas XI IPA dapat melaksanakan prosedur percobaan dengan runtut dan benar.

- b. Siswa kelas XI IPA dapat menggunakan alat dan bahan dalam percobaan secara tepat dan benar.
- c. Siswa kelas XI IPA dapat melakukan pengamatan dengan teliti dan benar.
- d. Siswa kelas XI IPA dapat menulis data hasil percobaan pada laporan sementara dengan benar.

3. Afektif

a. Karakter

Diharapkan siswa kelas XI IPA membuat kemajuan dalam menunjukkan karakter diantaranya: jujur, tanggung jawab, hati-hati, dan teliti.

b. Keterampilan sosial

Diharapkan siswa kelas XI IPA membuat kemajuan dalam menunjukkan perilaku keterampilan sosial diantaranya: bertanya, menyumbang ide atau berpendapat, menjadi pendengar yang baik, dan berkomunikasi.

3. ANALISIS MATERI

1. Memperkirakan Pengendapan

Harga Ksp suatu elektrolit dapat digunakan untuk memperkirakan pengendapan suatu larutan. Semakin besar harga Ksp suatu senyawa, maka semakin mudah larut senyawa tersebut.

Mengendap atau tidak senyawa A_xB_y , dapat dilihat dari harga $[A^{y+}]^x \cdot [B^{x-}]^y$, atau yang disebut dengan Q_c .

- Jika $Q_c < K_{sp}$, maka A_xB_y belum mengendap
- Jika $Q_c = K_{sp}$, maka larutan tepat jenuh
- Jika $Q_c > K_{sp}$, telah terbentuk endapan A_xB_y

Contoh soal:

500 mL larutan $Pb(NO_3)_2$ 10^{-3} M dicampurkan dengan 1 liter larutan NaI 10^{-2} M. Jika diketahui $K_{sp} PbI_2 = 6 \cdot 10^{-9}$, tentukan apakah terbentuk endapan atau belum?

Jawab:

$$\begin{aligned} \text{Mol } Pb^{2+} &= V \cdot M \\ &= 0,5 \text{ liter} \times 10^{-3} \text{ M} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mol } I^- &= V \cdot M \\ &= 1,0 \text{ liter} \times 10^{-2} \text{ M} = 1 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \end{aligned}$$

Konsentrasi setelah pencampuran:

$$\begin{aligned} [Pb^{2+}] &= \frac{\text{mol } Pb^{2+}}{V_{total}} \\ &= \frac{5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}}{1,5 \text{ L}} = 3,33 \cdot 10^{-4} \text{ M} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} [I^-] &= \frac{\text{mol } I^-}{V_{total}} \\ &= \frac{1 \cdot 10^{-2} \text{ mol}}{1,5 \text{ L}} = 6,67 \cdot 10^{-3} \text{ M} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{sp} &= [Pb^{2+}] [I^-]^2 \\ &= (3,33 \cdot 10^{-4}) (6,67 \cdot 10^{-3})^2 \\ &= 1,5 \cdot 10^{-8} \end{aligned}$$

Harga $Q_{sp} > K_{sp}$ maka terjadi pengendapan PbI_2

2. Batu Ginjal dalam Konteks SETS

Batu ginjal dalam tubuh terbentuk apabila terjadi pengendapan garam kalsium misal kalsium oksalat, kalsium sulfat, dan kalsium karbonat secara perlahan-lahan (sains). Di dalam tubuh manusia sudah terdapat ion kalsium. Jika konsentrasi ion oksalat di dalam pencernaan berlebih, dapat menimbulkan kalsium oksalat. Oksalat penyebab batu ginjal banyak terdapat pada buah nenas dan jeroan hewan. Sedangkan ion sulfat berasal dari obat-obatan yang mengandung sulfa. Kalsium

penyebab batu ginjal juga dapat berasal dari makanan yang terlalu tinggi mengandung kalsium dan air minum jenuh mineral kalsium atau sering disebut air sadah. Ion kalsium dalam air sadah harus dihilangkan agar tidak membentuk endapan di dalam ginjal (teknologi) sehingga tersedianya air bersih bebas ion kalsium (lingkungan). Untuk menghilangkan batu yang terdapat di ginjal, perlu dilakukan pembedahan (teknologi). Masyarakat harus lebih hati-hati atau cermat dalam memilih makanan (masyarakat) dan harus menjaga kesehatan (masyarakat).

4. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Metode : praktikum, tanya jawab, penugasan

Pendekatan Pembelajaran : Pendekatan SETS

Tahap	Kegiatan Guru	Alokasi Waktu
Pendahuluan	1. Mengkondisikan siswa agar siap mengikuti pelajaran. Kesiapan fisik : a. Tempat duduk siswa b. Cara duduk siswa c. Pandangan siswa Kesiapan mental : d. Melakukan apersepsi dengan memberikan pertanyaan : 3. Bagaimana pengaruh pH terhadap kelarutan ? 4. Mengapa senyawa fluorida ditambahkan ke dalam pasta gigi ? e. Memberitahukan bahwa siswa akan mempelajari reaksi pengendapan	10 menit
Kegiatan Inti	m. Eksplorasi 1. Menjelaskan tentang reaksi pengendapan secara singkat. 2. Membagikan lembar praktikum 3. Membagikan LKS kepada masing-masing kelompok. 4. Membagikan artikel mengenai kesadahan air dan lembar kerja siswa.	30 menit
	n. Elaborasi 1. Membimbing siswa melakukan praktikum. 2. Mengajak siswa memahami isi artikel. 3. Meminta siswa mendiskusikan data hasil percobaan dan mengerjakan soal-soal latihan yang ada di LKS IV secara kelompok. 4. Membimbing siswa untuk membuat analisis keterhubungan antar unsur SETS untuk topik penambahan fluorida dalam pasta gigi.	30 menit
	o. Konfirmasi 1. Memberi pertanyaan tentang materi reaksi pengendapan yang telah dibahas. 2. Memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya tentang materi yang belum jelas. 3. Memberi kesempatan siswa untuk menjawab pertanyaan	10 menit

	teman mengenai materi yang belum dikuasai.	
Penutup	1. Membimbing siswa untuk menarik simpulan secara umum mengenai materi yang telah dibahas. 2. Memberi tugas rumah	10 menit

5. PERANGKAT PEMBELAJARAN

- Alat/bahan : White Board, spidol, penghapus, Komputer, LCD, Lembar Kerja Siswa, artikel mengenai batu ginjal
- Sumber Rujukan

Sudiono, Sri dkk.2006.Kimia untuk Kelas XI.Yogyakarta:Intan Pariwara
Pratman, M dkk.2008.Buku Ajar Acuan Pengayaan Kimia.Solo:CV.Shindhunata
Kasmadi, Imam S.2008.Kimia Dasar II.Semarang:UNNES PRESS
Permana, Irvan.2009.Memahami Kimia SMA/MA.Bandung:BSE
Purba, Michael. 2007. *Kimia untuk SMA kelas XI Jilid 1*. Jakarta : Erlangga

6. PRODUK PEMBELAJARAN

A. Sumber Daya Manusia (SDM)

1. Siswa yang mampu menghitung Qsp untuk memperkirakan terbentuknya endapan berdasarkan data harga Ksp
2. Siswa yang mampu menjelaskan contoh reaksi pengendapan dan keterkaitannya dengan unsur SETS untuk topik batu ginjal

B. Produk Non Sumber Daya Manusia

- a. Kumpulan tugas mengenai materi yang telah dibahas
- b. Kumpulan hasil pengerjaan siswa

7. EVALUASI PROGRAM DAN HASIL BELAJAR

A. Evaluasi Program

Kecukupan dan kesesuaian perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi melalui observasi diri, kelompok, serta proses oleh guru dan siswa

B. Evaluasi Hasil Belajar

1. Aspek Kognitif

- a. Menguji pemahaman mengenai reaksi pengendapan
- b. Menguji kemampuan siswa dalam mengkaitkan materi yang dipelajari (sains) dengan dengan unsur SETS untuk topik batu ginjal

2. Aspek Psikomotorik

- a. Prosedur : observasi langsung mengenai kemampuan siswa proses pembelajaran
- b. Instrumen : lembar observasi

3. Aspek Afektif

- a. Prosedur : observasi langsung mengenai kesan siswa, tampilan wajah, komentar dan reaksi lain selama proses pembelajaran
- b. Instrumen : lembar observasi

8. ALAT EVALUASI

a. Penilaian Aspek Kognitif

- i. Apa yang terjadi pada larutan jika harga Ksp lebih kecil dari hasil kali konsentrasi ion-ionnya ?

- ii. Sebanyak 100 mL AgNO_3 0,1 M dicampur dengan 100 mL KI 0,1 M dan diketahui $K_{sp} \text{ AgI} = 10^{-16}$. Apakah terjadi endapan pada pencampuran kedua zat tersebut ?
- iii. Buatlah diagram keterhubungan unsur SETS untuk topik batu ginjal !
- b. Kunci Jawaban

- i. Jika harga K_{sp} lebih kecil dari hasil kali konsentrasi ion-ion, maka akan terbentuk endapan.
- ii. Diketahui : $\text{mol Ag}^+ = 0,1 \text{ M} \cdot 0,1 \text{ L} = 10^{-2} \text{ M.L}$
 $\text{mol I}^- = 0,1 \text{ M} \cdot 0,1 \text{ L} = 10^{-2} \text{ M.L}$

$$[\text{Ag}^+] = \frac{\text{mol Ag}^+}{V_{\text{total}}}$$

$$= \frac{10^{-2} \text{ M.L}}{2 \times 10^{-1} \text{ L}} = 5 \times 10^{-2} \text{ M}$$

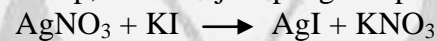
$$[\text{I}^-] = \frac{\text{mol I}^-}{V_{\text{total}}}$$

$$= \frac{10^{-2} \text{ M.L}}{2 \times 10^{-1} \text{ L}} = 5 \times 10^{-2} \text{ M}$$

$$Q_{sp} = [\text{Ag}^+] [\text{I}^-]$$

$$= (5 \times 10^{-2}) (5 \times 10^{-2}) = 2,5 \times 10^{-3}$$

$Q_{sp} > K_{sp}$, maka terjadi pengendapan AgI



M	5×10^{-2}	5×10^{-2}	
R	5×10^{-2}	5×10^{-2}	5×10^{-2}
S	0	0	5×10^{-2}

Endapan yang terbentuk $5 \times 10^{-2} \text{ M}$

$$\text{Mol} = \text{M} \cdot \text{V}$$

$$= 5 \times 10^{-2} \text{ mol/liter} \cdot 0,2 \text{ liter}$$

$$= 1 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

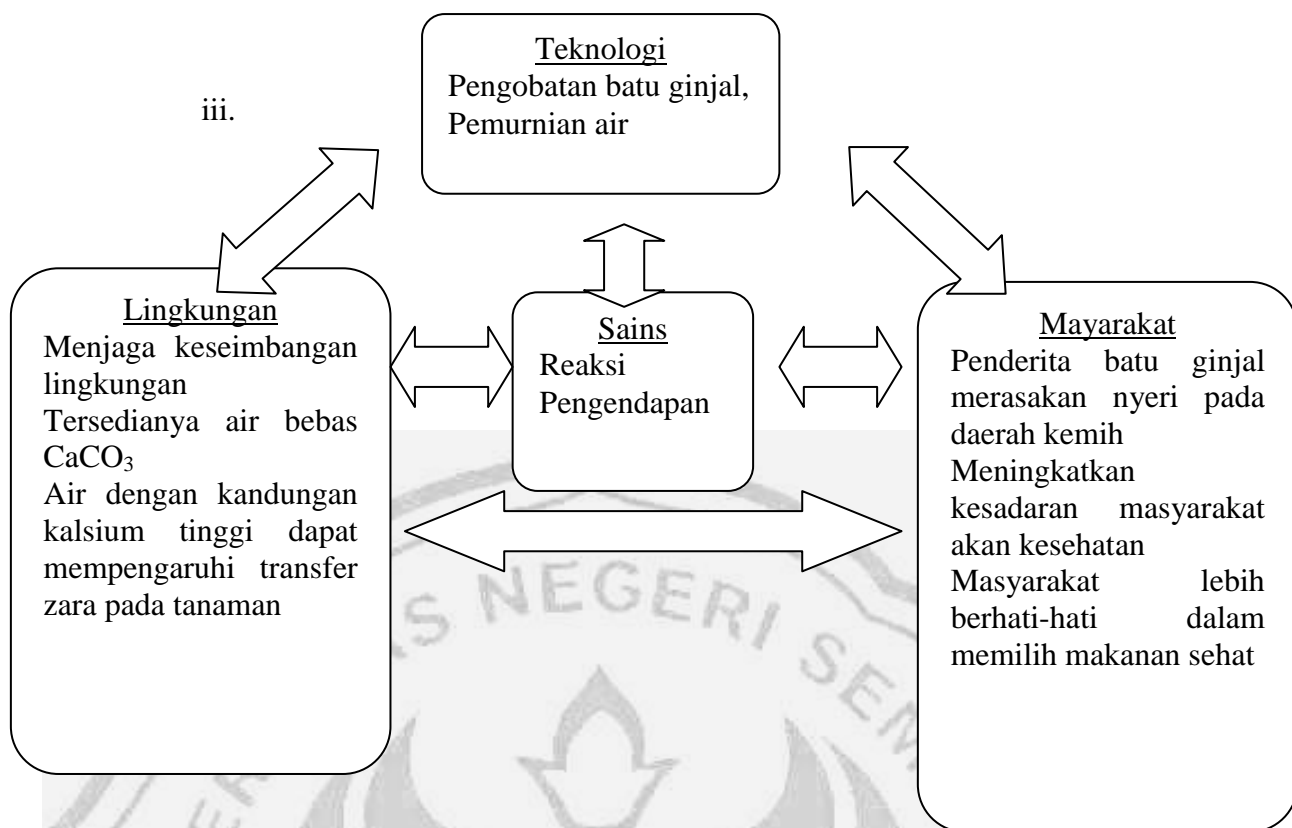
$$\text{Massa} = \text{mol} \cdot \text{MM AgI}$$

$$= 1 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot 235 \text{ gram/mol}$$

$$= 2,35 \text{ gram}$$

$$\text{Endapan yang terbentuk} = 2,35 \text{ gram}$$

PERPUSTAKAAN
UNNES



Mengetahui,
Guru Mapel Kimia

Drs. Edy Jadmiko

Kudus, Mei 2013

Guru Praktikan

Sri Romlah

PERPUSTAKAAN
UNNES

PERCOBAAN
KELARUTAN DAN HASIL KALI KELARITAN

A. Tujuan

Siswa dapat menganalisis terbentuknya endapan dalam suatu campuran

B. Landasan Teori

Pada penambahan larutan A^+ ke dalam larutan B^- dapat terjadi tiga hal, sebagai berikut :

- a. Jika $[A^+][B^-] < K_{sp}[A^+][B^-]$, belum mengendap
- b. Jika $[A^+][B^-] = K_{sp}[A^+][B^-]$, larutan tepat jenuh
- c. Jika $[A^+][B^-] > K_{sp}[A^+][B^-]$, terbentuk endapan

C. Alat dan Bahan

1. Alat

- Gelas ukur
- Tabung reaksi
- Pipet tetes
- $CaCl_2$ 0,1 M
- $MgCl_2$ 0,1 M
- Na_2CO_3 0,1 M
- NaOH 0,1 M
- NaOH 0,02 M
- Indikator universal
- Air keruh
- Tawas

2. Bahan

D. Langkah Kerja

	Prosedur	Pengamatan
A	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siapkan 2 buah tabung reaksi, kemudian masukkan 5 mL larutan $CaCl_2$ 0,1 M ke dalam tabung reaksi 1 dan 5 mL larutan $MgCl_2$ 0,1 M ke dalam tabung 2 2. Masukkan larutan Na_2CO_3 0,1 M ke dalam tabung 1 dan larutan NaOH 0,1 M ke dalam tabung 2 masing-masing 2 mL. 3. Amati dan catat hasil pengamatan kamu 	
B	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ukurlah $MgCl_2$ 0,1 M dan NaOH 0,02 M masing-masing sebanyak 5 mL. 2. Tambahkan NaOH tetes demi tetes dalam larutan $MgCl_2$ 0,1 M. 3. Hentikan penambahan NaOH saat mulai terbentuk endapan. 4. Ukurlah pH campuran tersebut menggunakan indikator universal. 5. Amati dan catat setiap perubahan. 	
C	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siapkan air keruh 250 mL 2. Masukkan tawas ke dalam air keruh 3. Amati dan catat hasil pengamatan kamu 	

E. Pertanyaan

Percobaan A

1. Pada tabung yang manakah yang membentuk endapan ?
2. Buktikan dengan perhitungan kedua reaksi diatas !

Percobaan B

1. Pada pH berapakah larutan tersebut mulai terbentuk endapan ?
2. Bandingkan harga K_{sp} $Mg(OH)_2$ yang diperoleh dari hasil percobaan dengan K_{sp} $Mg(OH)_2$ teoritis !

Percobaan C

1. Tuliskan rumus kimia tawas !
2. Jelaskan proses atau peristiwa yang terjadi saat tawas sudah dimasukkan ke dalam air keruh ?

F. Kesimpulan

.....

.....

.....

.....

.....

RENCANA PEMBELAJARAN

9. SPESIFIKASI SUBJEK PEMBELAJARAN

Subjek Pembelajaran : Kimia
 Materi Pokok : Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan
 Kelas/Semester : XI IPA/2
 Kelompok Target : Bervisi dan Berpendekatan SETS
 Pertemuan ke : 5 dan 6
 Waktu Pelaksanaan : 3 x 45 menit

10. KOMPETENSI CAPAIAN DAN INDIKATORNYA

A. Kompetensi Standar :

4. Memahami sifat-sifat larutan asam basa, metode pengukuran dan terapannya

B. Kompetensi Dasar:

4.6.b. Menjelaskan implikasi atau produk penerapan konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan lainnya dalam konteks SETS

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Kognitif

a. Produk

1. Menjelaskan penerapan konsep sains kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari.
2. Menjelaskan penerapan konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan (sains) dalam konteks SETS
3. Menjelaskan kelebihan dan kekurangan implikasi atau produk penerapan yang dihasilkan bagi lingkungan dan masyarakat.

b. Proses

Diberikan kasus pada LKS mengenai kelarutan dan hasil kali kelarutan. Siswa melaksanakan diskusi untuk memecahkan kasus berupa soal-soal konsep dan kasus aplikatif berhubungan dengan kelarutan. Hal-hal yang dilakukan siswa meliputi : mengklarifikasi konsep yang belum jelas, merumuskan masalah, menganalisis masalah, menata gagasan secara sistematis, melaksanakan diskusi, memecahkan masalah, dan merumuskan kesimpulan.

2. Psikomotor

- d. Menyampaikan pendapat sesuai pokok bahasan diskusi
- e. Melakukan diskusi dengan baik
- f. Mengemukakan gagasan dengan baik
- g. Mematuhi aturan diskusi yang dibuat kelompok
- h. Terampil menjawab pertanyaan dari kelompok lain
- i. Terampil dalam membuat simpulan sementara

3. Afektif

g. Karakter

Menunjukkan karakter diantaranya: jujur, tanggung jawab, hati-hati, dan teliti.

h. Keterampilan sosial

Menunjukkan keterampilan sosial diantaranya: bertanya, menyumbang ide atau berpendapat, menjadi pendengar yang baik, dan berkomunikasi.

D. Tujuan Pencapaian Kompetensi

2. Kognitif

a. Produk

1. Siswa kelas XI IPA dapat menjelaskan penerapan konsep sains kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari.
2. Siswa kelas XI IPA dapat menjelaskan penerapan konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan (sains) dalam konteks SETS.
3. (a) Siswa kelas XI dapat menjelaskan kelebihan dan kekurangan implikasi atau produk penerapaaan yang dihasilkan, bagi lingkungan dan masyarakat.
(b) Siswa kelas XI IPA dapat membuat daftar pekerjaan yang dapat dikembangkan berdasarkan konteks SETS kelarutan dan hasil kali kelarutan.

b. Proses

Diberikan kasus pada LKS, siswa dapat melaksanakan diskusi untuk memecahkan kasus yang diberikan. Siswa kelas XI IPA dapat melakukan hal-hal sebagai berikut : mengklarifikasi konsep yang belum jelas, merumuskan masalah, menganalisis masalah, menata gagasan secara sistematis, melaksanakan diskusi, memecahkan masalah, dan merumuskan kesimpulan.

3. Psikomotor

- p. Siswa kelas XI IPA dapat menyampaikan pendapat sesuai pokok bahasan diskusi
- q. Siswa kelas XI IPA dapat melakukan diskusi dengan baik
- r. Siswa kelas XI IPA dapat mengemukakan gagasan dengan baik
- s. Siswa kelas XI IPA dapat mematuhi aturan diskusi yang dibuat kelompok
- t. Siswa kelas XI IPA dapat terampil menjawab pertanyaan dari kelompok lain
- u. Siswa kelas XI IPA dapat terampil dalam membuat simpulan sementara

4. Afektif

c. Karakter

Terlibat dalam proses belajar mengajar berpusat pada siswa, paling tidak siswa kelas XI IPA dinilai membuat kemajuan dalam menunjukkan karakter diantaranya: jujur, tanggung jawab, hati-hati, dan teliti.

d. Keterampilan sosial

Terlibat dalam proses belajar mengajar berpusat pada siswa, paling tidak siswa kelas XI IPA dinilai membuat kemajuan dalam menunjukkan perilaku keterampilan sosial diantaranya: bertanya, menyumbang ide atau berpendapat, menjadi pendengar yang baik, dan berkomunikasi.

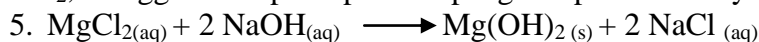
11. ANALISIS MATERI

1. Penerapan konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari yaitu:

a. Minuman instan yang penyajiannya dengan melarutkan serbuk ke dalam air, mengikuti teori kelarutan. Jumlah serbuk dalam kemasan sudah dihitung, sehingga serbuk dapat larut semua dalam air.

b. Pembuatan garam dapur

Garam dapur dibuat dari air laut, namun dalam air laut juga mengandung senyawa lain, misal MgCl_2 dan CaCl_2 . Untuk memisahkan garam dapur dari MgCl_2 dan CaCl_2 , menggunakan prinsip reaksi pengendapan. Reaksi yang biasa dilakukan :



Endapan $\text{Mg}(\text{OH})_2$ dapat dipisahkan dari larutan NaCl



Endapan CaCO_3 dapat dipisahkan dari larutan NaCl

c. Industri Fotografi

Proses pencetakan foto hitam putih :

f. Pencelupan kertas foto pada larutan penghidup. Tujuan untuk menimbulkan gambar.

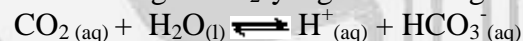
g. Film dimasukkan ke dalam larutan pengembang yang berisi misal hidrokuinon $\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2$.

h. Pembilasan dengan guyuran air mengalir supaya terbentuk bayangan permanen yang bertujuan membuang kompleks perak tiosulfat dan ion tiosulfat.

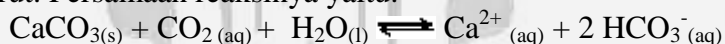
d. Terbentuknya stalagtit dan stalagmit

Pembentuk utama batu kapur yaitu CaCO_3 , yang merupakan senyawa ionik dengan kelarutan yang rendah, harga K_{sp} nya sebesar $2,8 \times 10^{-9}$. Batuan tersebut mulai terakumulasi di dalam tanah lebih dari 400 juta tahun yang lalu.

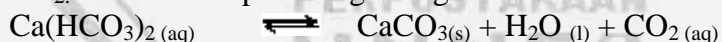
Selanjutnya air permukaan tanah yang mengalir melalui celah-celah di tanah bereaksi dengan CO_2 yang terkandung dalam tanah :



Ketika asam yang terbentuk dari CO_2 dengan air bereaksi dengan kapur, maka CaCO_3 melarut. Persamaan reaksinya yaitu:



Dalam terowongan bawah tanah, $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ melarut. Melalui langit-langit dari gua yang terbentuk, larutan tersebut menetes, bereaksi dengan udara yang mengandung CO_2 . Dari tetesan pada langit-langit tersebut akan membentuk endapan CaCO_3 .



Proses tetesan pada langit-langit akan menghasilkan stalaktit, sedangkan yang pertumbuhannya ke atas gua dinamakan stalagmit. Dalam waktu yang lama stalaktit dan stalagmit bertemu membentuk kolom lapisan endapan batu kapur, sehingga lama-lama akan membentuk tiang gua.

e. Terbentuknya Batu Karang

Batu karang berasal dari CaCO_3 . Pembentukan CaCO_3 berawal dari karbondioksida yang berada di atmosfer bereaksi dengan air laut membentuk asam karbonat melalui reaksi: $\text{CO}_{2(\text{g})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_{3(\text{aq})}$

Ketika asam karbonat yang terbentuk larut dalam air laut, maka asam karbonat terurai menjadi ion.



Ion bikarbonat bereaksi dengan ion Ca^{2+} dalam air laut, membentuk CaCO_3 yang merupakan batu karang.



f. Obat Maag (Antasida)

Antasida mengandung garam dan basa yang sukar larut dalam air. Misal, $\text{Al}(\text{OH})_3$, MgCO_3 , $\text{Mg}(\text{OH})_2$. Senyawa garam dan basa yang terdapat dalam antasida menetralkan kelebihan asam lambung.

g. Obat Suntik

Obat suntik yang diinjeksikan ke dalam tubuh harus mempunyai tekanan osmosis sama dengan tekanan osmosis cairan tubuh, agar obat suntik dapat larut menyatu dengan cairan tubuh.

2. Konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam konteks SETS

a. Konsep kelarutan (sains) sering kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari, misal pembuatan serbuk minuman instans (teknologi). Serbuk minuman instans yang semakin marak dipasarkan, membuat kita dengan mudah dapat merasakan minuman berbagai rasa dengan harga terjangkau. Namun, tidak semua serbuk minuman instans aman dikonsumsi. Banyak sekali serbuk minuman instans yang menggunakan perasa dan pemanis buatan (masyarakat). Mengonsumsi serbuk minuman instans terlalu sering tidak baik bagi kesehatan. Dampak jangka panjang yang diakibatkan serbuk minuman instans yaitu kanker (masyarakat). Sampah plastik kemasan minuman serbuk instans jika tidak ditangani dengan baik, dapat menimbulkan pencemaran tanah (lingkungan). Daur ulang sampah plastik kemasan serbuk minuman instans menjadi kerajinan tangan dapat meningkatkan pendapatan masyarakat (masyarakat).

b. Pembuatan garam dapur (teknologi) menggunakan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan (sains). Dengan pemurnian garam dapur dari senyawa pengotor, maka dihasilkan garam murni (masyarakat). Iodium dalam garam dapur dapat menjadi asupan gizi untuk kecerdasan anak (masyarakat) dan mencegah penyakit gondok (masyarakat). Garam dapur juga dapat dimanfaatkan sebagai obat kumur alami (masyarakat). Plastik kemasan garam dapur jika tidak dikelola dengan baik, menyebabkan pencemaran tanah (lingkungan).

c. Industri fotografi

Pencetakan foto hitam putih (teknologi) menggunakan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan (sains). Dengan adanya teknologi pencetakan foto, kita dapat mengabadikan peristiwa-peristiwa (masyarakat). Sekarang semakin dikembangkan industri pencetakan foto, sehingga tercipta lapangan kerja baru (masyarakat). Namun perlu diperhatikan, zat-zat yang digunakan dalam industri fotografi dapat menjadi limbah cair, dan mencemari lingkungan (lingkungan).

d. Terbentuknya stalagtit dan stalagmit

Konsep sains reaksi pengendapan merupakan dasar dari terbentuknya stalagtit dan stalagmit (sains). Air di daerah batuan kapur mengandung CaCO_3 dengan kadar tinggi. Dengan adanya teknologi pemurnian air (teknologi), maka dapat dihasilkan air bebas CaCO_3 (masyarakat). Keindahan stalagtit dan stalagmit dapat dijadikan sebagai objek wisata (masyarakat), sehingga tercipta lapangan pekerjaan baru (masyarakat). Stalagtit dan stalagmit terbentuk secara alami dengan bantuan alam (lingkungan), dan merupakan tempat pelestarian ekosistem goa (lingkungan).

e. Terbentuknya batu karang

Batu karang merupakan pengendapan CaCO_3 (sains). Keindahan batu karang dapat dimanfaatkan menjadi objek wisata bawah air yang dapat menciptakan lapangan pekerjaan baru (masyarakat). Untuk melihat keindahan batu karang yang terdapat di dasar laut, perlu menggunakan bantuan alat selam (teknologi). Batu karang merupakan ekosistem biota laut (lingkungan). Penangkapan ikan dengan pukuk atau bom ikan, dapat merusak terumbu karang (lingkungan). Perlu kesadaran yang tinggi bagi masyarakat untuk tetap menjaga kelestarian batu karang serta berbagai biota laut dengan cara menghindari penggunaan bom ikan (masyarakat).

f. Obat maag (antasida)

Senyawa yang terkandung didalam antasida, misal, $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Mg}(\text{CO}_3)_2$ dan $\text{Mg}(\text{OH})_2$ merupakan garam dan basa yang sukar larut dalam air (sains). Prinsip kerja antasida yaitu menetralkan kelebihan asam lambung (teknologi). Antasida membantu masyarakat dalam mengobati sakit maag (masyarakat). Namun, jika kelebihan $\text{Al}(\text{OH})_3$, dapat menyebabkan sembelit karena kation Al^{3+} mengikat anion PO_4^{3-} yang terdapat dalam tubuh, sehingga membentuk endapan alumunium fosfat (masyarakat). $\text{Mg}(\text{OH})_2$ dalam jumlah besar dapat menyebabkan diare karena terbentuk MgSO_4 yang dikenal sebagai obat pencahar. Antasida menghasilkan sampah plastik kemasan obat, baik dalam bentuk tablet maupun botol plastik (lingkungan).

g. Obat suntik

Pembuatan obat suntik (teknologi) menggunakan prinsip kelarutan (sains). Obat suntik yang diinjeksikan ke tubuh harus isotonik dengan cairan tubuh, sehingga zat yang terkandung di dalam obat suntik dapat larut dalam cairan tubuh (teknologi). Apabila tekanan cairan di dalam obat lebih besar dari tekanan cairan dalam sel tubuh dan darah, maka dapat menyebabkan peristiwa masuknya cairan ke dalam sel tubuh dan dapat menyebabkan pembengkakan sel tubuh bahkan terpecahnya sel darah yang disebut peristiwa hemolisis yang disebabkan lingkungan hipotonik dalam tubuh (masyarakat). Obat suntik membantu masyarakat mengobati penyakit (masyarakat). Botol obat suntik dan lat suntik dapat menambah volume sampah (lingkungan).

3. (a) Kekurangan dan kelebihan bagi masyarakat dan lingkungan

a. Serbuk minuman instans

Kelebihan minuman serbuk instans bagi masyarakat

- Minuman serbuk instans mudah dalam penyajian.
- Masyarakat semakin mudah merasakan minuman instans dengan berbagai rasa.
- Harga relatif murah.

Kekurangan minuman serbuk instans bagi masyarakat

- Penggunaan yang berlebihan berdampak buruk bagi kesehatan. Karena minuman instans banyak yang menggunakan perasa dan pengawet buatan.

Kekurangan minuman serbuk instans bagi lingkungan

- Plastik kemasan minuman serbuk instans dapat mencemari tanah
- Menambah volume sampah plastik jika tidak dikelola dengan baik

Kelebihan minuman serbuk instans bagi lingkungan

- Plastik kemasan minuman serbuk instans dapat dimanfaatkan menjadi produk kerajinan tangan, misal tas, tempat pensil, payung, dan lain-lain.

- Penanggulangan limbah plastik kemasan dengan cara daur ulang dapat mengurangi tingkat pencemaran tanah dan volume sampah plastik

b. Pemurnian garam dapur

Kelebihan bagi masyarakat :

- Masyarakat dapat mendapatkan garam dapur yang bersih
- Meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya garam beriodium
- Tercipta lapangan kerja

Kekurangan bagi masyarakat :

- Kekurangan iodium dapat menyebabkan penyakit gondok

Kelebihan bagi lingkungan :

- Air laut sebagai sumber utama garam dapur merupakan ekosistem makhluk hidup laut.
- Pembuatan garam dapur secara tradisional tidak merusak lingkungan

Kekurangan bagi lingkungan :

- Sampah plastik kemasan garam dapur dapat mencemari tanah

c. Industri fotografi

Kelebihan bagi masyarakat :

- Masyarakat dapat mengabadikan peristiwa-peristiwa penting
- Menciptakan lapangan kerja baru

Kekurangan bagi masyarakat :

- Terkadang masyarakat menyalahgunakan teknologi fotografi. Masyarakat justru mengabadikan peristiwa atau hal-hal yang tidak baik, misal gambar porno.

Kelebihan bagi lingkungan :

- Limbah bahan kimia yang digunakan dalam industri fotografi tidak dibuang sembarangan, sehingga tidak mencemari lingkungan.

Kekurangan bagi lingkungan :

- Bahan kimia dapat mencemari lingkungan

d. Terbentuknya stalagtit dan stalagmit

Kelebihan bagi masyarakat :

- Sebagai tempat wisata
- Membuka lapangan kerja

Kekurangan bagi masyarakat :

- Daerah dengan kadar kapur, mengakibatkan air mengandung CaCO_3 dengan kadar tinggi
- Masih besarnya mitos di Indonesia, terkadang masyarakat salah menyalahgunakan sebagai tempat bertapa tau memuja

Kelebihan bagi lingkungan :

- Pembentukan stalagtit dan stalagmit terjadi secara alami
- Sebagai tempat pelestarian ekosistem goa

Kekurangan bagi lingkungan :

- Pemanfaatan goa sebagai tempat wisata jika tidak diimbangi dengan pelestarian lingkungan, dapat mengakibatkan kerusakan lingkungan
- Beberapa hewan kehilangan habitat, misal kelelawar

e. Terbentuknya batu karang

Kelebihan bagi masyarakat :

- Sebagai tempat wisata bahari
- Membuka lapangan kerja

Kekurangan bagi masyarakat :

- Kesadaran masyarakat yang kurang akan pelestarian lingkungan, membuat orang-orang mengeksploitasi biota laut yang hidup di batu karang, untuk kebutuhan ekonomi
- Pengambilan ikan dengan bom ikan, merugikan para nelayan tradisional

Kelebihan bagi lingkungan :

- Menjaga ekosistem laut
- Sebagai penahan ombak

Kekurangan bagi lingkungan :

- Nelayan yang mencari ikan dengan bom ikan, dapat merusak ekosistem laut

f. Obat maag

Kelebihan bagi masyarakat :

- Membantu masyarakat mengobati sakit maag
- Semakin banyak obat maag dipasaran, masyarakat semakin mudah mendapatkan obat

Kekurangan bagi masyarakat :

- Kelebihan $\text{Al}(\text{OH})_3$, dapat menyebabkan sembelit karena kation Al^{3+} mengikat anion PO_4^{3-} yang terdapat dalam tubuh, sehingga membentuk endapan aluminium fosfat
- $\text{Mg}(\text{OH})_2$ dalam jumlah besar dapat menyebabkan diare karena terbentuk MgSO_4 yang dikenal sebagai obat pencahar.

Kelebihan bagi lingkungan :

- Daur ulang botol plastik kemasan obat maag, mengurangi pencemaran lingkungan.

Kekurangan bagi lingkungan :

- Sampah plastik kemasan dapat mencemari lingkungan.

g. Obat suntik

Kelebihan bagi masyarakat :

- Membantu masyarakat mengobati penyakit
- Sebagai alternatif masyarakat yang tidak mau penyembuhan dengan obat
- Penggunaan alat suntik sekali pakai, menghindarkan masyarakat dari penularan penyakit

Kekurangan bagi masyarakat :

- Dengan banyak beredarnya berita penggunaan alat suntik berkali-kali, masyarakat takut menggunakan obat suntik
- Daur ulang limbah rumah sakit, misal botol obat suntik dan alat suntik untuk mainan anak-anak sangat membahayakan

Kelebihan bagi lingkungan :

- Pengelolaan limbah rumah sakit dengan benar, dapat mengurangi pencemaran

Kelebihan bagi lingkungan :

- Pembuangan limbah rumah sakit disebarkan tempat dapat mencemari tanah

(b) Daftar pekerjaan yang dapat dikembangkan dari konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan

Pekerjaan	Definisi Pekerjaan
Produsen minuman serbuk instans	Memproduksi atau membuat minuman serbuk instans.
Penjual es	Menjual berbagai jenis minuman instans yang mudah disajikan.
Pengrajin tas, dompet, tempat pensil, dan payung	Mendaur ulang sampah plastik kemasan minuman serbuk instans menjadi berbagai produk kerajinan tangan seperti tas, dompet, tempat pensil, dan payung.
Produsen garam dapur	Membuat garam dapur dari air laut
Fotografer	Memotret peristiwa atau benda, misal pada acara pernikahan
Pencetak foto	Mencetak hasil potretan pada kertas
Pemandu wisata goa	Memandu wisatawan yang berkunjung ke objek wisata goa
Pedagang	Menjual makanan, cendera mata dan berbagai keperluan wisatawan di sekitar objek wisata
Rental alat selam	Menyewakan seperangkat alat selam kepada wisatawan
Produsen obat maag dan obat suntik	Membuat obat maag dan obat suntik yang aman dan berkualitas
Apoteker	Melayani pembelian obat atau penukaran resep dari dokter

12. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Metode : Diskusi informasi, tanya jawab, penugasan

Pendekatan Pembelajaran : Pendekatan SETS

Tahap	Kegiatan Guru	Alokasi Waktu
Pendahuluan	2. Mengkondisikan siswa agar siap mengikuti pelajaran. Kesiapan fisik : a. Tempat duduk siswa b. Cara duduk siswa c. Pandangan siswa Kesiapan mental : a. Melakukan apersepsi dengan menanyakan tugas pada pertemuan sebelumnya b. Menyampaikan tujuan pembelajaran	7 menit
Kegiatan Inti	a. Eksplorasi Meminta siswa mengkondisikan diri sesuai dengan kelompoknya	5 menit
	b. Elaborasi 1. Menunjukkan secara acak kelompok yang maju mempresentasikan makalah	50 menit

	2. Kelompok yang ditunjuk mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas, dan kelompok lain menanggapi. 3. Membantu melakukan refleksi terhadap hasil diskusi kasus dan memberikan pujian bagi kelompok yang berhasil baik dan memberi semangat bagi kelompok yang belum berhasil dengan baik (jika ada) c. Konfirmasi 1. Melengkapi hasil diskusi siswa 2. Memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya tentang materi yang belum jelas.	15 menit
Penutup	7. Membimbing siswa untuk menarik simpulan secara umum mengenai materi yang telah didiskusikan bersama. 8. Meminta siswa merapikan hasil diskusi.	10 menit

13. PERANGKAT PEMBELAJARAN

- Alat/bahan : White Board, Spidol, Penghapus, Komputer, LCD, Lembar Kerja Siswa, makalah siswa
- Sumber Rujukan
 - Sudiono, Sri dkk.2006.Kimia untuk Kelas XI.Yogyakarta:Intan Pariwara
 - Pratman, M dkk.2008.Buku Ajar Acuan Pengayaan Kimia.Solo:CV.Shindhunata
 - Supardi, Kasmadi Imam.2008.Kimia Dasar II.Semarang:UNNES PRESS
 - Permana, Irvan.2009.Memahami Kimia SMA/MA.Bandung:BSE
 - Purba, Michael. 2007. *Kimia untuk SMA kelas XI Jilid 1*. Jakarta : Erlangga
 - Website yang memuat informasi terbentuknya batu karang, industri fotografi, obat suntik, obat maag (antasida), identifikasi sidik jari, pembuatan garam dapur, serbuk minuman instan dan terbentuknya stalagtit dan stalagmit

14. PRODUK PEMBELAJARAN

3. Sumber Daya Manusia (SDM)
 1. Siswa memahami penerapan kelarutan dan hasil kelarutan dan keterhubungan konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan (sains) dengan unsur SETS yang lain secara timbal balik
 2. Siswa memahami kelebihan dan kekurangan produk teknologi yang dihasilkan bagi lingkungan dan masyarakat
 3. Siswa memahami pengembangan pekerjaan dari konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan.
4. Produk Non Sumber Daya Manusia
 1. Makalah siswa
 2. Kumpulan hasil diskusi

15. EVALUASI PROGRAM DAN HASIL BELAJAR

- A. Evaluasi Program

Kecukupan dan kesesuaian perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi melalui observasi diri, kelompok, serta proses oleh guru dan siswa
- B. Evaluasi Hasil Belajar
 1. Aspek Kognitif

- a. Menguji kemampuan siswa untuk menjelaskan penerapan kelarutan dan hasil kelarutan dan keterhubungkaitan konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan (sains) dengan unsur SETS yang lain secara timbal balik
- b. Menguji kemampuan siswa menjelaskan kelebihan dan kekurangan produk teknologi yang dihasilkan bagi lingkungan dan masyarakat
- c. Menguji kemampuan siswa mengembangkan pekerjaan dari konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan.

2. Aspek Psikomotorik

- c. Prosedur : observasi kemampuan siswa dalam melakukan kegiatan diskusi serta

keterampilan mengelola kegiatan diskusi kelompok

- d. Instrumen : lembar observasi

3. Aspek Afektif

- c. Prosedur : observasi langsung mengenai kesan peserta didik, tampilan wajah, komentar dan reaksi fisik lain ketika proses pembelajaran
- d. Instrumen : lembar observasi

16. ALAT EVALUASI

a. Penilaian Aspek Kognitif

1. Jelaskan penerapan konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari untuk topik :

- Pembuatan serbuk minuman instans
- Pembuatan garam dapur
- Industri fotografi
- Terbentuknya stalagtit dan stalagmit
- Terbentuknya batu karang
- Pembuatan obat maag
- Pembuatan obat suntik

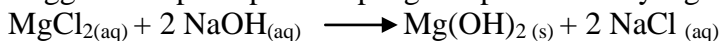
2. Buatlah diagram keterhubungkaitan unsur SETS untuk topik pada nomor 1 !
3. (a) Jelaskan kelebihan dan kekurangan konsep kelarutan pada soal nomor 1, bagi masyarakat dan lingkungan !
(b) Buatlah daftar pekerjaan yang dapat dikembangkan dari konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan untuk topik pada soal nomor 1 !

b. Jawaban Pertanyaan

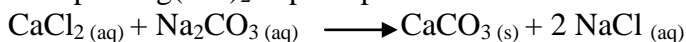
1. Penerapan konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari.
 - a. Minuman instans yang penyajiannya dengan melarutkan serbuk ke dalam air, mengikuti teori kelarutan. Jumlah serbuk dalam kemasan sudah dihitung, sehingga serbuk dapat larut semua dalam air.

b. Pembuatan garam dapur

Garam dapur dibuat dari air laut, namun dalam air laut senyawa lain, misal $MgCl_2$ dan $CaCl_2$. Untuk memisahkan garam dapur dari $MgCl_2$ dan $CaCl_2$, menggunakan prinsip reaksi pengendapan. Reaksi yang biasa dilakukan :



Endapan $Mg(OH)_2$ dapat dipisahkan dari larutan $NaCl$



Endapan $CaCO_3$ dapat dipisahkan dari larutan $NaCl$

c. Industri Fotografi

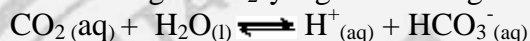
Proses pencetakan foto hitam putih :

1. Pencelupan kertas foto pada larutan penghidup. Tujuan untuk menimbulkan gambar.
2. Film dimasukkan ke dalam larutan pengembang yang berisi misal hidrokuinon $C_6H_4(OH)_2$.
3. Pembilasan dengan guyuran air mengalir supaya terbentuk bayangan permanen yang bertujuan membuang kompleks perak tiosulfat dan ion tiosulfat

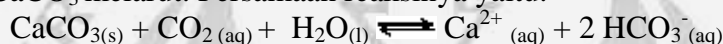
d. Terbentuknya stalgit dan stalagmit

Pembentuk utama batu kapur yaitu $CaCO_3$, yang merupakan senyawa ionik dengan kelarutan yang rendah, harga K_{sp} nya sebesar $2,8 \times 10^{-9}$. Batuan tersebut mulai terakumulasi di dalam tanah lebih dari 400 juta tahun yang lalu.

Selanjutnya air permukaan tanah yang mengalir melalui celah-celah di tanah bereaksi dengan CO_2 yang terkandung dalam tanah :



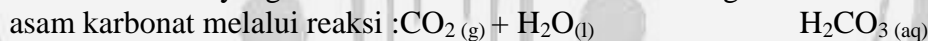
Ketika asam yang terbentuk dari CO_2 dengan air bereaksi dengan kapur, maka $CaCO_3$ melarut. Persamaan reaksinya yaitu:



Dalam terowongan bawah tanah, $Ca(HCO_3)_2$ melarut. Melalui langit-langit dari gua yang terbentuk, larutan tersebut menetes, bereaksi dengan udara yang mengandung CO_2 . Dari tetesan pada langit-langit tersebut akan membentuk endapan $CaCO_3$. Proses tetesan pada langit-langit akan menghasilkan stalaktit, sedangkan yang pertumbuhannya ke atas gua dinamakan stalakmit. Dalam waktu yang lama stalaktit dan stalakmit bertemu membentuk kolom lapisan endapan batu kapur, sehingga lama-lama akan membentuk tiang gua.

e. Terbentuknya Batu Karang

Batu karang berasal dari $CaCO_3$. Pembentukan $CaCO_3$ berawal dari karbondioksida yang berada di atmosfer bereaksi dengan air laut membentuk asam karbonat melalui reaksi :



Ketika asam karbonat yang terbentuk larut dalam air laut, maka asam karbonat terurai menjadi ion.



Ion bikarbonat bereaksi dengan ion Ca^{2+} dalam air laut, membentuk $CaCO_3$ yang merupakan batu karang.



f. Obat Maag (Antasida)

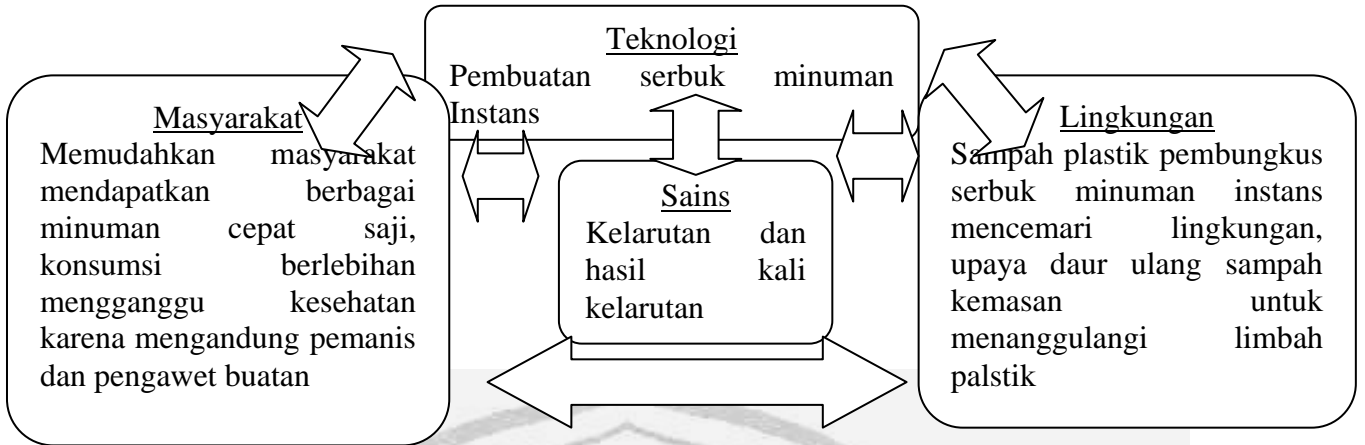
Antasida mengandung garam dan basa yang sukar larut dalam air. Misal, $CaCO_3$, $Al(OH)_3$, $MgCO_3$, $Mg(OH)_2$. Senyawa garam dan basa yang terdapat dalam antasida menetralkan kelebihan asam lambung.

g. Obat Suntik

Obat suntik yang diinjeksikan ke dalam tubuh harus mempunyai tekanan osmosis sama dengan tekanan osmosis cairan tubuh, agar obat suntik dapat larut menyatu dengan cairan tubuh.

2. Penerapan konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan (sains) dalam konteks SETS

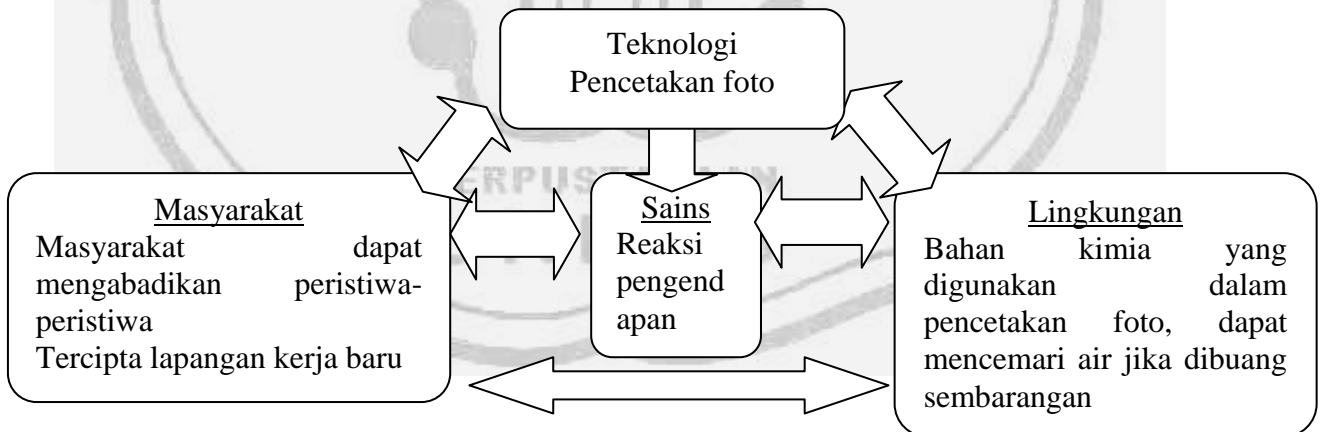
a. Serbuk minuman instan



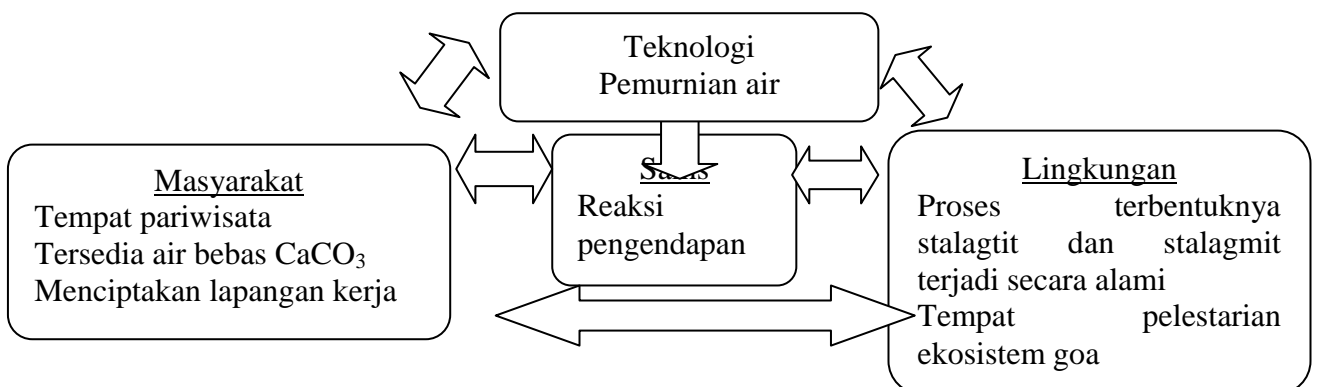
b. Pembuatan garam dapur



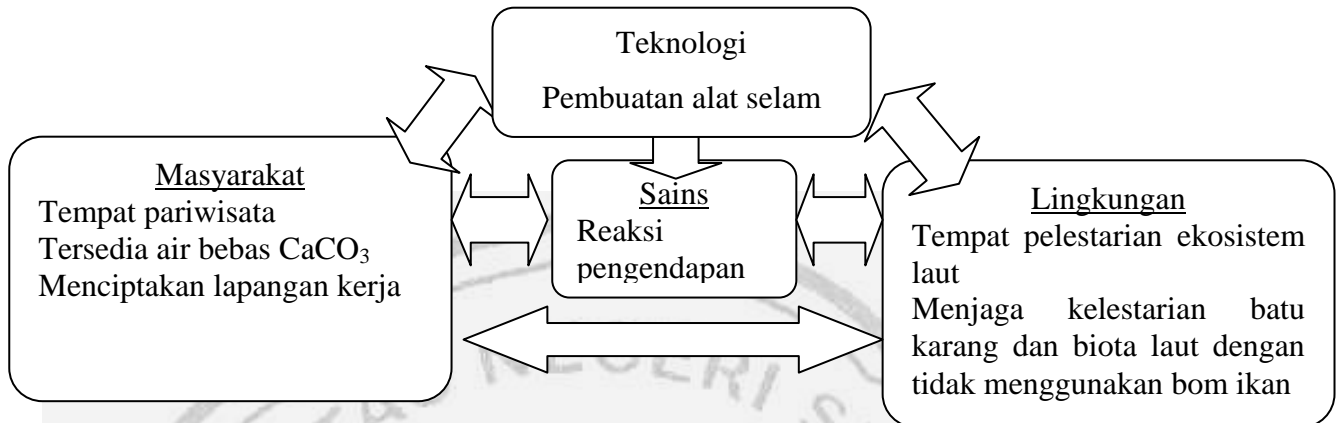
c. Industri fotografi



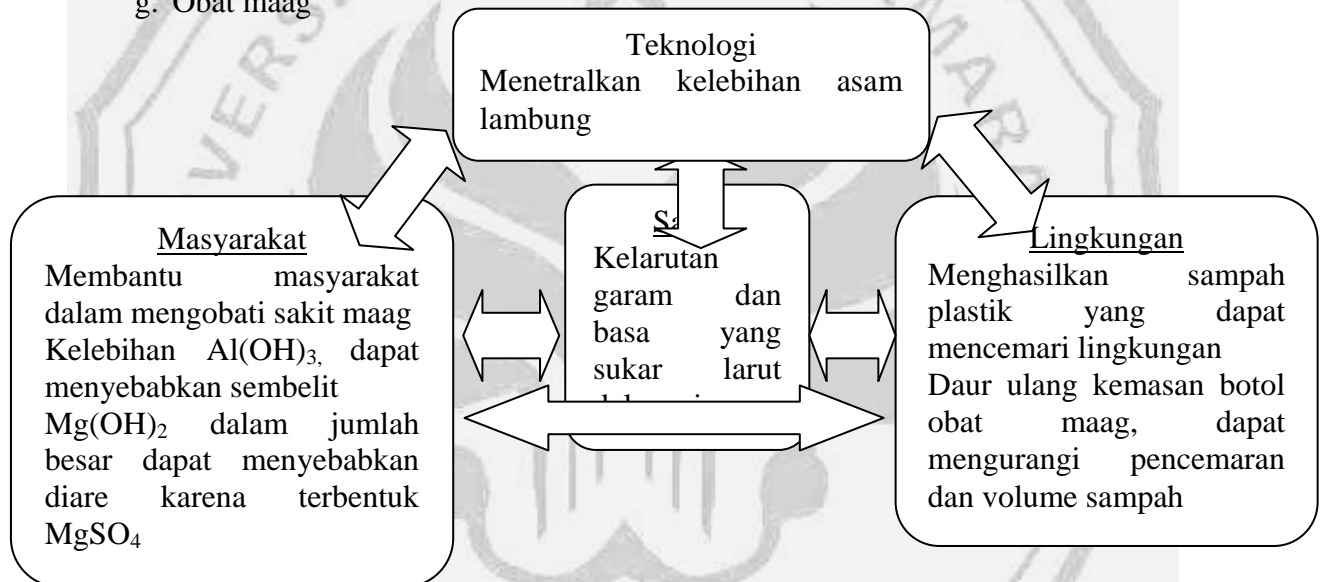
e. Terbentuknya stalagtit dan stalagmit



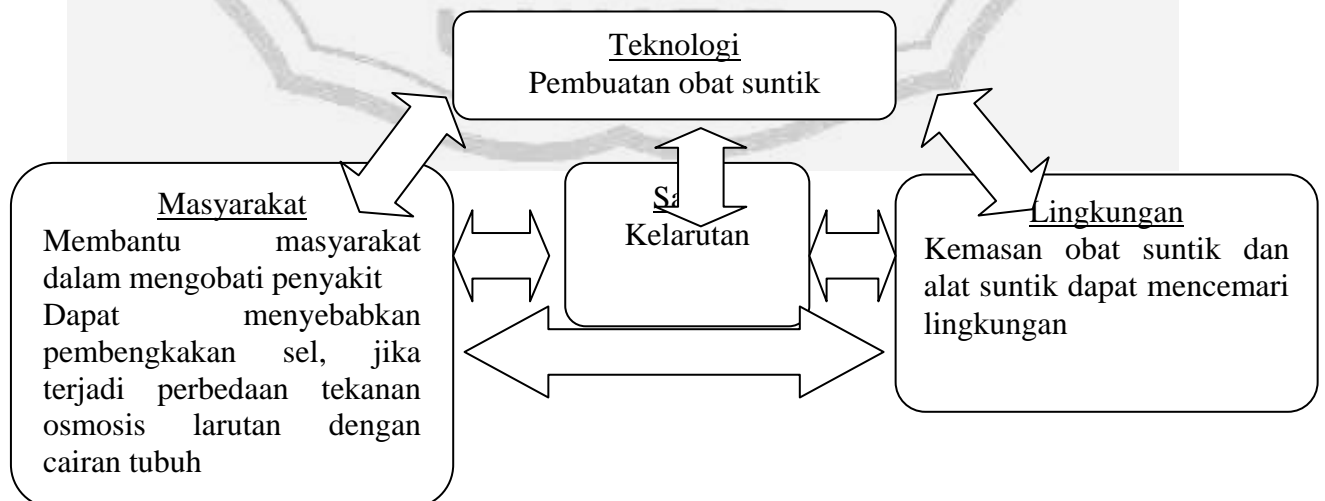
f. Terbentuknya batu karang



g. Obat maag



d. Obat suntik



3. (a) Kekurangan dan kelebihan bagi masyarakat dan lingkungan

a. Serbuk minuman instans

Kelebihan minuman serbuk instans bagi masyarakat

- Minuman serbuk instans mudah dalam penyajian.
- Masyarakat semakin mudah merasakan minuman instans dengan berbagai rasa.
- Harga relatif murah

Kekurangan minuman serbuk instans bagi masyarakat

- Penggunaan yang berlebihan berdampak buruk bagi kesehatan. Karena minuman instans banyak yang menggunakan perasa dan pengawet buatan.

Kekurangan minuman serbuk instans bagi lingkungan

- Plastik kemasan minuman serbuk instans dapat mencemari tanah
- Menambah volume sampah plastik jika tidak dikelola dengan baik

Kelebihan minuman serbuk instans bagi lingkungan

- Plastik kemasan minuman serbuk instans dapat dimanfaatkan menjadi produk kerajinan tangan, misal tas, tempat pensil, payung, dan lain-lain.
- Penanggulangan limbah plastik kemasan dengan cara daur ulang dapat mengurangi tingkat pencemaran tanah dan volume sampah plastik.

b. Pemurnian garam dapur

Kelebihan bagi masyarakat :

- Masyarakat dapat mendapatkan garam dapur yang bersih
- Tercipta lapangan kerja

Kekurangan bagi masyarakat :

- Meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya garam beriodium
- Kekurangan iodium dapat menyebabkan penyakit gondok

Kelebihan bagi lingkungan :

- Air laut sebagai sumber utama garam dapur merupakan ekosistem makhluk hidup laut.
- Pembuatan garam dapur secara tradisional tidak merusak lingkungan

Kekurangan bagi lingkungan :

- Sampah plastik kemasan garam dapur dapat mencemari tanah

c. Industri fotografi

Kelebihan bagi masyarakat :

- Masyarakat dapat mengabadikan peristiwa-peristiwa penting
- Menciptakan lapangan kerja baru

Kekurangan bagi masyarakat :

- Terkadang masyarakat menyalahgunakan teknologi fotografi. Masyarakat justru mengabadikan peristiwa atau hal-hal yang tidak baik, misal gambar porno.

Kelebihan bagi lingkungan :

- Limbah bahan kimia yang digunakan dalam industri fotografi tidak dibuang sembarangan, sehingga tidak mencemari lingkungan.

Kekurangan bagi lingkungan :

- Bahan kimia dapat mencemari lingkungan

d. Terbentuknya stalagtit dan stalagmit

Kelebihan bagi masyarakat :

- Sebagai tempat wisata
- Membuka lapangan kerja

Kekurangan bagi masyarakat :

- Daerah dengan kadar kapur, mengakibatkan air mengandung CaCO_3 dengan kadar tinggi
- Masih besarnya mitos di Indonesia, terkadang masyarakat salah menyalahgunakan sebagai tempat bertapa tau memuja

Kelebihan bagi lingkungan :

- Pembentukan stalagtit dan stalagmit terjadi secara alami
- Sebagai tempat pelestarian ekosistem goa

Kekurangan bagi lingkungan :

- Pemanfaatan goa sebagai tempat wisata jika tidak diimbangi dengan pelestarian lingkungan, dapat mengakibatkan kerusakan lingkungan
- Beberapa hewan kehilangan habitat, misal kelelawar

e. Terbentuknya batu karang

Kelebihan bagi masyarakat :

- Sebagai tempat wisata bahari
- Membuka lapangan kerja

Kekurangan bagi masyarakat :

- Kesadaran masyarakat yang kurang akan pelestarian lingkungan, membuat orang-orang mengeksploitasi biota laut yang hidup di batu karang, untuk kebutuhan ekonomi
- Pengambilan ikan dengan bom ikan, merugikan para nelayan tradisional

Kelebihan bagi lingkungan :

- Menjaga ekosistem laut
- Sebagai penahan ombak

Kekurangan bagi lingkungan :

- Nelayan yang mencari ikan dengan bom ikan, dapat merusak ekosistem laut

f. Obat maag

Kelebihan bagi masyarakat :

- Membantu masyarakat mengobati sakit maag
- Semakin banyak obat maag dipasaran, masyarakat semakin mudah mendapatkan obat

Kekurangan bagi masyarakat :

- Kelebihan $\text{Al}(\text{OH})_3$, dapat menyebabkan sembelit karena kation Al^{3+} mengikat anion PO_4^{3-} yang terdapat dalam tubuh, sehingga membentuk endapan aluminium fosfat
- $\text{Mg}(\text{OH})_2$ dalam jumlah besar dapat menyebabkan diare karena terbentuk MgSO_4 yang dikenal sebagai obat pencahar.

Kelebihan bagi lingkungan :

- Daur ulang botol plastik kemasan obat maag, mengurangi pencemaran lingkungan.

Kekurangan bagi lingkungan :

- Sampah plastik kemasan dapat mencemari lingkungan.

g. Obat suntik

Kelebihan bagi masyarakat :

- Membantu masyarakat mengobati penyakit
- Sebagai alternatif masyarakat yang tidak mau penyembuhan dengan obat
- Penggunaan alat suntik sekali pakai, menghindarkan masyarakat dari penularan penyakit

Kekurangan bagi masyarakat :

- Dengan banyak beredarnya berita penggunaan alat suntik berkali-kali, masyarakat takut menggunakan obat suntik
- Daur ulang limbah rumah sakit, misal botol obat suntik dan alat suntik untuk mainan anak-anak sangat membahayakan

Kelebihan bagi lingkungan :

- Pengelolaan limbah rumah sakit dengan benar, dapat mengurangi pencemaran

Kelebihan bagi lingkungan :

- Pembuangan limbah rumah sakit disebarkan tempat dapat mencemari tanah

(b) Daftar pekerjaan yang dapat dikembangkan dari konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan

Pekerjaan	Definisi Pekerjaan
Produsen minuman serbuk instans	Memproduksi atau membuat minuman serbuk instans.
Penjual es	Menjual berbagai jenis minuman instans yang mudah disajikan.
Pengrajin tas, dompet, tempat pensil, dan payung	Mendaur ulang sampah plastik kemasan minuman serbuk instans menjadi berbagai produk kerajinan tangan seperti tas, dompet, tempat pensil, dan payung.
Produsen garam dapur	Membuat garam dapur dari air laut
Fotografer	Memotret peristiwa atau benda, misal pada acara pernikahan
Pencetak foto	Mencetak hasil potretan pada kertas
Pemandu wisata goa	Memandu wisatawan yang berkunjung ke objek wisata goa
Pedagang	Menjual makanan, cendera mata dan berbagai keperluan wisatawan di sekitar objek wisata
Rental alat selam	Menyewakan seperangkat alat selam kepada wisatawan
Produsen obat maag dan obat suntik	Membuat obat maag dan obat suntik yang aman dan berkualitas
Apoteker	Melayani pembelian obat atau penukaran resep dari dokter

Mengetahui,
Guru Pamong

Kudus, Mei 2013

Guru Praktikan

Drs.Edy Jadmiko

Sri Romlah



Lampiran 21

LEMBAR KERJA SISWA I



Di laboratorium kimia SMA 1 Bae Kudus terdapat berbagai jenis kristal garam. Apakah garam-garam tersebut sama dengan garam yang biasa digunakan ibu kalian untuk memasak ? Apakah garam-garam tersebut juga asin seperti yang ada di dapur kita ?
Awas jangan sekali-kali kalian mencoba mencicipi garam-garam yang ada di laboratorium tersebut. Mengapa ?

Garam dapur yang digunakan untuk memasak mudah larut dalam air. Beberapa garam di laboratorium merupakan garam yang sukar larut dalam air.

Di laboratorium tersedia banyak sekali garam, diantaranya :

Garam	Ksp (T=25 ⁰ C)
Barium sulfat	$1,1 \times 10^{-10}$
Kalsium sulfat	$9,1 \times 10^{-6}$
Timbal (II) sulfat	$1,6 \times 10^{-8}$
Perak sulfat	$1,4 \times 10^{-5}$
Stronsium sulfat	$3,2 \times 10^{-7}$
Barium karbonat	$8,1 \times 10^{-9}$
Kalsium karbonat	$8,7 \times 10^{-9}$
Timbal (II) karbonat	$3,3 \times 10^{-14}$
Perak karbonat	$8,1 \times 10^{-12}$
Stronsium karbonat	$1,6 \times 10^{-9}$

1. Jika masing-masing garam diambil 1 gram, kemudian dilarutkan dalam 200 mL air pada suhu kamar,
 - a. Jelaskan kelarutan masing-masing garam diatas ?
 - b. Apa hubungan kelarutan garam dengan Ksp ?
 - c. Berdasarkan pengamatan dari garam-garam tersebut, garam mana yang sukar larut dalam air ?
 - d. Urutkan kelarutan garam-garam diatas dari yang besar kekecil ! Manakah garam yang paling sukar larut ?
 - e. Rumuskan kesimpulan yang bisa Anda ambil dari kasus-kasus diatas ? Tentukan konsep utama yang mendasari kasus tersebut !

2. Pernahkah kalian melarutkan gula dalam teh panas ? Bagaimana jika dibandingkan dengan proses melarutkan gula dalam es teh ? Jelaskan faktor yang mempengaruhi perbedaan pelarutan gula dalam air panas dan air dingin ?
3. Pernahkah kalian pergi ke daerah pegunungan ? Apakah kalian menyadari bahwa kalian merasa pusing ketika awal kunjungan di sana ? Pada daerah pegunungan atau dataran tinggi, jumlah oksigen yang terlarut di dalam darah semakin sedikit. Untuk kasus yang lebih ekstrim, terjadi pada para pendaki gunung. Para pendaki gunung biasanya membawa tabung oksigen untuk mensuplai kebutuhan oksigen di pegunungan. Mengapa hal ini bisa terjadi?
4. Sebanyak 1 liter air dapat melarutkan 0,039 gram CaF_2 . Diketahui MM $\text{CaF}_2 = 78$
Tentukan :
 - a. Reaksi kesetimbangan ion-ionnya
 - b. Persamaan tetapan hasil kali kelarutannya
 - c. Harga hasil kali kelarutannya

5

Minuman Isotonik

Era globalisasi membawa masyarakat ke dalam modernisasi yang membawa pada perkembangan zaman dan teknologi yang pesat, sehingga menciptakan masyarakat yang cenderung konsumtif dan menghasilkan gaya hidup baru.

Saat tubuh terasa lelah dan haus setelah beraktivitas seharian atau setelah berolahraga, tentu sebagian masyarakat meneguk minuman segar dan mampu memulihkan kondisi tubuh merupakan solusi yang tepat. Dalam hal ini, minuman isotonik pun menjadi salah satu pilihan. *Mengapa dinamakan minuman isotonik ? Apa saja kandungan minuman isotonik ? Mengapa setelah mengkonsumsi minuman isotonik tubuh kita merasakan segar kembali ?*

Kebanyakan masyarakat menganggap mereka merasakan segar kembali setelah meminum minuman isotonik karena terjadi penambahan energi. Sehingga mereka berfikir bahwa minuman isotonik sama dengan minuman penambah energi.

Jelaskan prinsip kerja minuman isotonik dan minuman penambah tenaga ?

Setelah kalian tahu prinsip dari kedua minuman tersebut, jelaskan perbedaan dari kedua minuman tersebut. Agar kita tidak salah memilih produk yang baik bagi tubuh kita, *coba jelaskan kelebihan dan kekurangan dari masing-masing minuman tersebut !*

Tidak menutup kemungkinan minuman isotonik yang telah dipasarkan tersebut mengandung bahan pengawet yang dapat membahayakan konsumen apabila tidak mengikuti takaran yang yang dibenarkan. *Adakah dampak buruk bagi tubuh jika terlalu sering mengkonsumsi minuman isotonik ? Adakah manfaat lain dari minuman isotonik selain sebagai minuman pemulih kondisi tubuh setelah beraktivitas ?*

Cobalah pecahkan kasus di atas dengan mencari informasi pada kalimat yang tertulis miring. Kemudian lengkapi diagram analisis keterhubungan antarunsur SETS.



Jelaskan solusi yang Anda tawarkan untuk mengatasi kasus diatas !

Lembar Kerja Siswa II

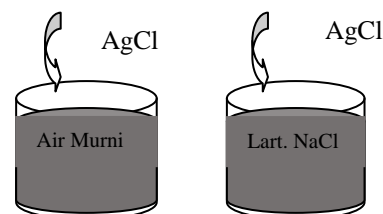
Aktivitas Kimia

Apakah AgCl lebih mudah larut dalam air murni atau dalam larutan NaCl ?

Jawab

.....

.....



AYO BELAJAR MEMECAHKAN KASUS

- Pernahkah kalian mandi di laut ? Apa yang kalian rasakan ketika mandi dengan air laut menggunakan sabun ? Sabun akan menghasilkan sedikit busa bukan ? Mengapa hal tersebut dapat terjadi ?
- Terdapat dua buah gelas kimia. Gelas kimia (1) berisi aquades, dan gelas kimia (2) berisi larutan NaCl. Ruli memasukkan masing-masing 3 gram kristal AgCl ke dalam kedua gelas kimia. Setelah diaduk, ternyata kristal AgCl dalam gelas (1) larut semua, tetapi pada gelas (2) tersisa endapan. Mengapa terjadi perbedaan kelarutan pada kedua larutan?
 - Tuliskan reaksi kesetimbangan AgCl !
 - Berdasarkan teori kesetimbangan, reaksi kesetimbangan larutan pada gelas (2) bergeser kemana ? endapan apa yang terbentuk ?
 - Jelaskan pengaruh ion sejenis terhadap kelarutan ?
 - Apabila semakin kecil konsentrasi ion senama, bagaimana pengaruh terhadap kelarutan zat ?
 - Rumuskan simpulan yang bisa anda ambil dari kasus diatas !
- Jika diketahui kelarutan PbCl_2 dalam air sebesar $1,62 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$
 - Tentukanlah kelarutan PbCl_2 dalam larutan HCl 0,1 M !

4 KASUS

Air merupakan kebutuhan yang paling utama bagi kehidupan manusia. Kesadahan dalam air tidak dikehendaki baik untuk penggunaan dalam rumah tangga maupun industri. *Tahukah Anda, apa yang dimaksud kesadahan air ?*

Adakah dampak positif dan negatif yang ditimbulkan dari air sadah ? Jelaskan ?

Kesadahan dibedakan berdasarkan anion yang terikat di dalam air. Jelaskan jenis air sadah ?

Sudah disebutkan pada awal paragraf, bahwa air sadah tidak dikehendaki. *Bagaimana cara menghilangkan kesadahan ?*

Masalah air sadah banyak ditemukan di daerah yang mengandung kapur. Tidak semua orang mengetahui tentang kesadahan air. Masyarakat pedesaan yang tingkat pendidikan dan kesadaran kesehatannya masih rendah, kurang mengetahui dampak kesadahan. Masyarakat memanfaatkan air sumur untuk keperluan sehari-hari, misal mencuci dan memasak. Kasus lebih ekstrim terjadi pada daerah yang kesulitan mendapatkan air. Mereka memanfaatkan air seadanya tanpa memperdulikan air tersebut sadah atau tidak. Tanpa mereka sadari, air tersebut membawa mereka pada masalah kesehatan. *Amankah kita mengkonsumsi air minum dari air sadah ? Jelaskan alasan Anda !*

Cobalah pecahkan kasus di atas dengan mencari informasi pada kalimat yang tertulis miring. Kemudian isilah diagram keterhubungan antarunsur SETS.

Jelaskan solusi yang Anda tawarkan untuk mengatasi kasus diatas !



Lembar Kerja Siswa III

Aktivitas Kimia

1. Siapkan 2 buah gelas kimia 250 mL dan tuangkan CH_3COOH sebanyak 100 mL ke dalam masing-masing gelas kimia tersebut.
2. 1 butir telur ayam diolesi dengan pasta gigi berfluorida dan 1 butir lagi tidak.
3. Masukkan kedua telur tersebut ke dalam masing-masing gelas kimia yang berisi CH_3COOH .
4. Biarkan selama kurang lebih 1 jam, kemudian amati dan catat pengamatan kalian.

telur + pasta gigi berfluorida	telur tanpa pasta gigi berfluorida

Cobalah

Pengamatan Pra Diskusi

Siapkan 2 toples, toples 1 berisi 1 L air suling, toples 2 berisi air yang tercemar fluorida dari pasta gigi (1 L air ditambah 1 sendok makan pasta gigi berfluorida). Masukkan 1 ikan mas ke dalam masing-masing toples. Amati yang terjadi pada ikan mas setelah beberapa waktu. (catat pengamatan per satu hari)

Diskusikan kasus di bawah ini

AYO BELAJAR
MEMECAHKAN



1. Bandingkan kelarutan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dalam larutan yang mempunyai pH = 8 dan 12 !
 $K_{sp} \text{Ca}(\text{OH})_2 = 5,5 \times 10^{-12}$

2. Bila larutan $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ditambahkan larutan asam, kelarutan meningkat. Tetapi $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ditambahkan larutan basa endapan yang terbentuk semakin banyak. Jelaskan mengapa hal tersebut dapat terjadi ?

3. Tersedia 2 buah gelas kimia. Gelas kimia (1) berisi 100 mL CH_3COOH 0,1 M, dan gelas (2) berisi 100 mL NH_3 0,1 M. Pada kedua gelas, dimasukkan satu potong kapur tulis. Pada gelas nomor berapa kapur tulis mudah larut ? Jelaskan alasan Anda !

Suatu larutan jenuh senyawa hidroksida $\text{M}(\text{OH})_2$ mempunyai pH = 10. Tentukanlah kelarutan hidroksida tersebut dalam larutan yang mempunyai pH = 13 ?

Apa yang dapat Anda simpulkan dari soal di atas !

TAUKAH
KAMU ??



Hati-hati dengan Pasta Gigi Anak-anak

Kebanyakan masyarakat menganggap bahwa pasta gigi yang mengeluarkan banyak busa merupakan pasta gigi yang bagus, karena dapat membersihkan gigi dengan optimal. Yang menyebabkan pasta gigi berbusa adalah deterjen. *Apakah deterjen merupakan agen pembersih dalam pasta gigi ? Coba cari komponen atau agen dalam pasta gigi !*

Banyak sekali tawaran jenis pasta gigi di televisi. Sekarang ini banyak pasta gigi yang menawarkan perlindungan ganda atau yang mengandung **double fluoride**. *Sebenarnya apa tujuan penambahan fluorida dalam pasta gigi ? Apakakah pasta gigi dengan kandungan fluorida tinggi merupakan pasta gigi yang baik ? Bagaimana prinsip kerja pasta gigi, sehingga dapat melindungi gigi dari kerusakan ?*

Pernahkah kalian melihat anak kecil yang baru belajar menggosok gigi ? Kebanyakan anak kecil belum bisa berkumur, sehingga busa pasta gigi tidak dimuntahkan, tetapi ditelan. Apalagi pasta gigi yang diberi rasa buah, anak kecil kadang malah dengan sengaja menelannya. Mungkin juga karena anak-anak merasa pasta giginya seperti permen atau makanan, sehingga mereka asal saja menelan pasta giginya. Pada kasus seperti diatas, *apakah berbahaya atau tidak fluorida dalam pasta gigi yang tertelan ? Untuk membuktikan, kalian bisa melakukan percobaan sederhana pada pengamatan pra diskusi !*

Cobalah pecahkan kasus di atas dengan mencari informasi pada kalimat yang tertulis miring. Setelah itu buatlah diagram keterhubungan unsur SETS berikut.



Lembar Kerja Siswa IV

Pelajari kasus di bawah ini !

- Garam CuS merupakan garam yang sukar larut dalam air, tetapi tidaklah berarti bahwa endapan CuS selalu terbentuk setiap kali kita mencampurkan ion Cu^{2+} dan S^{-} . Ion-ion itu dapat berada bersama-sama dalam larutan hingga larutan jenuh sampai hasil kali kelarutan (Qc) $[\text{Cu}^{2+}] [\text{S}^{-}]$ sama dengan nilai Ksp CuS. Apabila penambahan ion Cu^{2+} dilanjutkan sampai hasil kali $[\text{Cu}^{2+}] [\text{S}^{-}] > \text{Ksp CuS}$, maka kelebihan ion Cu^{2+} bergabung dengan S^{-} membentuk endapan CuS. Namun apa yang terjadi jika harga Qsp lebih kecil dari Ksp ? temukan hubungan antara Qc dengan Ksp ?
- Apakah terjadi pengendapan dalam kasus berikut :
 - 10 mg gram MgCl_2 ditambahkan pada 1 liter 0,1 M AgNO_3
 - Setetes (0,05 mL) 0,4 M NaBr ditambahkan pada 440 mL AgCl jenuh
 - Setetes (0,05 mL) 0,30 M NaOH ditambahkan pada 10 liter larutan yang mengandung 4 mg gram Ca^{2+} per liter
- Suatu larutan mengandung BaCl_2 , FeCl_2 , dan CaCl_2 masing – masing 0,001 M ditambahkan dengan larutan NaOH sehingga pH nya menjadi 11. Manakah hidroksida yang mengendap? (Diketahui : $\text{Ksp Ba(OH)}_2 = 5 \times 10^{-3}$, $\text{Ksp Fe(OH)}_2 = 8 \times 10^{-16}$, dan $\text{ksp Ca(OH)}_2 = 5,5 \times 10^{-6}$)
- Manakah yang mengendap terlebih dahulu jika Na_2CrO_4 padat secara perlahan-lahan ditambahkan dengan larutan 0,01 M Pb^{2+} dan 0,01 M Ba^{2+} ? berapa konsentrasi molar Ba^{2+} pada saat PbCrO_4 mulai mengendap ? diketahui $\text{Ksp PbCrO}_4 = 1,8 \times 10^{-14}$ dan $\text{Ksp BaCrO}_4 = 1,2 \times 10^{-10}$

5

Batu Ginjal dalam Konteks SETS

Kasus

Hati-hati Memilih Makanan

Pernahkah kalian menahan buang air kecil ? Banyak orang berpendapat bahwa menahan buang air kecil penyebab utama batu ginjal. Selain itu penyebab lain batu ginjal adalah faktor makanan dan minuman yang kita konsumsi. *Jelaskan zat dalam makanan dan minuman yang dapat menyebabkan pembentukan batu ginjal !*

Bagaimana batu ginjal dapat terbentuk di dalam tubuh kita ?

Batu ginjal dapat berakibat pada gagal ginjal, karena batu ginjal mengganggu proses produksi air kencing. Betapa pentingnya fungsi ginjal bagi tubuh kita. Patutlah kita menjaga kesehatan agar fungsi ginjal tidak terganggu.

Teknologi yang semakin canggih, dan kebutuhan ekonomi yang semakin mendesak membuat sebagian masyarakat menghalalkan segala cara agar dapat memperoleh uang. Diberita-berita kriminal sudah tak rahasia lagi kalau sekarang ini marak penjualan organ dalam, tak terkecuali ginjal. Ginjal yang masih sehat/berfungsi dengan baik disumbangkan kepada orang yang ginjalnya sudah rusak dengan imbalan uang. Sebagai *scienties*, jelaskan pendapat Anda mengenai kasus tersebut !

Cobalah pecahkan kasus di atas dengan mencari informasi pada kalimat yang tertulis miring. Setelah itu isilah diagram keterhubungan unsur SETS berikut.

Lembar Kerja Siswa V

• AKTIVITAS KELOMPOK

Petunjuk

1. Masing-masing kelompok mengambil kartu kasus secara acak.
2. Masing-masing kelompok menebak/menjawab soal yang ada di kartu kasus.
3. Setelah mengetahui jawaban dari kartu kasus, masing-masing kelompok mencari kartu pasangannya yang berisi kata kunci dari kartu kasus.
4. Masing-masing kelompok membuat makalah berdasarkan kartu kasus dan kartu pasangannya.
5. Makalah dipresentasikan pada pertemuan selanjutnya.

KARTU KASUS



Cari Tahu Aku

Aku bisa mengabadikan kenangan-kenangan kalian. Dulu aku sangat terkenal, tapi sekarang aku sudah digantikan dengan teknologi yang baru. Aku berwarna hitam putih. Siapakah aku ?

Cari Tahu Aku

Aku merupakan produk yang tidak asing lagi bagi kita. Setiap kali memasak pasti kita menggunakan produk aku. Selain untuk masak, sekarang aku juga dimanfaatkan untuk obat kumur alami. Siapakah aku ?

Cari Tahu Aku

Aku berada di dasar laut. Aku sebagai tempat hidup habitat laut. Keindahanku sangat dikagumi oleh wisatawan. Tak jarang dari wisatawan rela menyelam untuk melihatku. Siapakah aku ?

Cari Tahu Aku

Aku berada di dalam goa. Bentukku keras dan runcing. Aku terbentuk secara alami dan membutuhkan waktu yang sangat lama. Siapakah aku ?

Cari Tahu Aku

Aku berbentuk serbuk. Aku tersedia dalam berbagai rasa. Cara penyajianku mudah, dengan melarutkan ke dalam air. Marimas dan nutrisari merupakan contoh jenisku. Siapakah aku ?

Cari Tahu Aku

Aku sangat dibutuhkan ketika orang sakit. Aku biasa diinjeksikan ke dalam tubuh orang yang sakit. Siapakah aku ?

Cari Tahu Aku

Aku sangat dibutuhkan orang saat sakit maag. Aku tersedia dalam berbagai merek. Siapakah aku ?

Temukan kartu pasangannya !!

1. Jelaskan prinsip dasar pembuatan serbuk minuman instans ?
2. Apakah kopi yang menyisakan ampas merupakan proses pelarutannya tidak sempurna ?
3. Jelaskan dampak buruk bagi tubuh jika mengkonsumsi serbuk minuman instans dalam jangka panjang ?
4. Jelaskan kelebihan dan kekurangan minuman instans bagi masyarakat ?
5. Jelaskan pekerjaan yang dapat dikembangkan dari minuman instans !
6. Buatlah diagram keterhubungan antarunsur SETS untuk topik serbuk minuman instans !

1. Jelaskan proses pencetakan foto hitam putih ?
2. Bagaimana reaksi yang terjadi ?
3. Apa kelebihan dan kekurangan dari industri fotografi bagi masyarakat dan lingkungan ?
4. Pekerjaan apa saja yang dapat dikembangkan dari industri fotografi ?
5. Buatlah diagram keterhubungan antarunsur SETS untuk topik industri fotografi !

2. Bagaimana proses terbentuknya batu karang ?
3. Bagaimana reaksi yang terjadi ?
4. Apa kelebihan dan kekurangan dari terbentuknya batu karang dalam konteks SETS ?
5. Mengapa terumbu karang di Indonesia banyak yang rusak ?
6. Jelaskan cara mengatasi terumbu karang yang sudah rusak ?
7. Pekerjaan apa saja yang dapat dikembangkan dari pembentukan batu karang ?
8. Buatlah keterhubungan antar unsur SETS untuk topik pembentukan batu karang !

1. Bagaimana proses pembuatan garam dapur?
2. Bagaimana reaksi yang terjadi pada pembuatan garam dapur ?
3. Mengapa produk garam di Indonesia kotor ?
4. Mengapa garam di Indonesia harganya mahal ?
5. Jelaskan kelebihan dan kekurangan pembuatan garam dapur bagi masyarakat dan lingkungan ?
6. Buatlah diagram keterhubungan antarunsur SETS untuk topik garam dapur !

1. Bagaimana proses terbentuknya stalagtit dan stalagmit ?
2. Bagaimana reaksi yang terjadi ?
3. Apa kelebihan dan kekurangan dari stalagtit dan stalagmit dalam konteks SETS ?
4. Pekerjaan apa saja yang dapat dikembangkan dari terbentuknya stalagtit dan stalagmit ?
5. Buatlah diagram keterhubungan antarunsur SETS untuk topik stalagtit dan stalagmit !

1. Bagaimana prinsip kerja obat suntik ?
2. Apa saja kandungan dalam obat suntik?
3. Sekarang banyak ditemukan limbah alat suntik digunakan untuk mainan anak. Amankah limbah tersebut bagi anak-anak ?
4. Apa kekurangan dan kelebihan obat suntik bagi lingkungan dan masyarakat?
5. Pekerjaan apa saja yang dapat

1. Bagaimana prinsip kerja antasida ?
2. Apa saja kandungan dalam antasida?
3. Jelaskan efek samping antasida !
4. Apa kekurangan dan kelebihan antasida bagi masyarakat dan lingkungan ?
5. Pekerjaan apa saja yang dapat dikembangkan dari konsep antasida?
6. Buatlah diagram keterhubungan antarunsur SETS untuk topik antasida .

Lampiran 22

SILABUS

Nama Sekolah : SMA NEGERI 1 BAE KUDUS
 Mata Pelajaran : KIMIA
 Kelas/Semester : XI IPA/2
 Kelompok : Bervisi dan Berpendekatan SETS
 Standar Kompetensi : 4. Memahami sifat-sifat larutan asam basa, metode pengukuran dan terapannya

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI POKOK	PENGALAMAN BELAJAR	ASPEK/BENTUK PENILAIAN	ALOKASI WAKTU	SARANA/SUMBER BELAJAR	PRODUK BELAJAR
4.6.a. memprediksi terbentuknya endapan dari suatu reaksi berdasarkan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan	14. Menjelaskan pengertian kelarutan 15. Menjelaskan kesetimbangan dalam larutan jenuh atau larutan garam yang sukar larut 16. menuliskan ungkapan berbagai Ksp elektrolit yang sukar larut dalam air 17. menjelaskan hubungan tetapan hasil kali kelarutan dengan tingkat kelarutan 18. menghitung kelarutan suatu elektrolit yang sukar larut berdasarkan data harga	Kelarutan dan hasil kali kelarutan	<ul style="list-style-type: none"> siswa secara berkelompok mengerjakan soal mengenai subpokok materi kelarutan dan hasil kali kelarutan siswa memperhatikan penjelasan kesetimbangan dalam larutan jenuh tau larutan garam yang sukar larut siswa menyelesaikan soal menghitung kelarutan suatu elektrolit yang sukar larut siswa membuat analisis keterhubungan antar unsur 	5. kesempurnaan hasil kerja ilmiah dan penggunaan secara benar proses kerja ilmiah 6. uji kognitif 7. observasi aspek psikomotorik 8. observasi aspek afektif	9 JP	6. buku kimia yang mengandung informasi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan 7. lembar kerja siswa 8. prosedur pelaksanaan praktikum 9. alat dan bahan	4. hasil pengerjaan soal secara benar 5. laporan praktikum 6. koleksi informasi dengan penerapan kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam bentuk teknologi serta implikasinya pada lingkungan dan

	<p>Ksp atau sebaliknya</p> <p>19. menjelaskan analisis keterhubungan antar unsur SETS untuk topik minuman isotonik</p> <p>20. menjelaskan pengaruh penambahan ion senama dalam larutan</p> <p>21. menjelaskan analisis keterhubungan antar unsur SETS untuk topik kesadahan air</p> <p>22. menentukan pH larutan dari harga Ksp-nya</p> <p>23. menjelaskan analisis keterhubungan antar unsur SETS untuk penambahan fluorida dalam pasta gigi</p> <p>24. memperkirakan terbentuknya endapan berdasarkan harga Ksp</p> <p>25. menjelaskan analisis</p>		<p>SETS untuk topik minuman isotonik</p> <ul style="list-style-type: none"> • menyelesaikan soal-soal dalam rangka menguji pemahaman mengenai pengaruh ion senama terhadap kelarutan • siswa membuat analisis keterhubungan antar unsur SETS untuk topik kesadahan air • menyelesaikan soal-soal dalam rangka menguji pemahaman mengenai pengaruh pH terhadap kelarutan • siswa membuat analisis keterhubungan antar unsur SETS untuk topik penambahan fluorida dalam pasta gigi • menyelesaikan soal-soal dalam rangka menguji pemahaman mengenai reaksi pengendapan • siswa membuat analisis keterhubungan antar unsur SETS untuk topik batu ginjal • siswa melakukan percobaan untuk menentukan kelarutan garam dan membandingkan dengan hasil kali kelarutan • siswa menyimpulkan kelarutan suatu garam 		<p>praktikum</p> <p>10. inter net</p>	<p>masyarakat</p>
--	---	--	---	--	---------------------------------------	-------------------

	keterhubungkaitan antar unsur SETS untul topik batu ginjal					
4.6.b. menjelaskan contoh implikasi atau produk penerapan konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan lainnya dalam konteks SETS	<p>4. menjelaskan contoh penerapan konsep sains kelarutan dan hasil kali kelarutan lainnya dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>5. menjelaskan penerapan kelarutan dan hasil kali kelarutan (sains) dalam konteks SETS</p> <p>6. menjelaskan kelebihan dan kekurangan implikasi atau produk penerapan yang dihasilkan bagi lingkungan dan masyarakat.</p>	<p>5. siswa mengembangkan implikasi atau produk penerapan konsep Ksp dalam konteks SETS dengan cara membuat klipng secara kelompok. Kliping juga disertai analisis keterkaitan sains dengan unsur SETS yang lain. Topik klipng untuk tiap kelompok yaitu</p> <ul style="list-style-type: none"> i. pembentukan batu karang j. pembuatan garam dapur k. industry fotografi l. pembuatan obat suntik m. obat maag (antasida) n. identifikasi sidik jari o. serbuk minuman instans <p>6. Siswa membuat daftar pekerjaan yang dapat dikembangkan berdasarkan konteks SETS kelarutan dan hasil kali kelarutan setiap kelompok mempresentasikan klipng yang dibuat dalam forum diskusi</p>	<p>4. uji kognitif penerapan kelarutan dan Ksp</p> <p>5. Observasi aspek psikomotorik</p> <p>6. Observasi aspek afektif</p>	3 JP	<p>4. Kliping tentang penerapan kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>5. Koleksi daftar pekerjaan yang dapat dikembangkan berdasarkan kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam konteks SETS</p>	

Mengetahui
Guru Mapel Kimia

Drs. Edy Jatmiko

Kudus, Mei 2013

Guru Praktikan

Sri Romlah



Lampiran 23

KONTROL (I)

RENCANA PEMBELAJARAN

17. SPESIFIKASI SUBJEK PEMBELAJARAN

Subjek Pembelajaran : Kimia
 Materi Pokok : Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan
 Kelas/Semester : XI IPA/2
 Kelompok Target : Bervisi dan Berpendekatan SETS
 Pertemuan ke : 1
 Waktu Pelaksanaan : 2 x 45 menit

18. KOMPETENSI CAPAIAN DAN INDIKATORNYA

E. Kompetensi Standar :

4. Memahami sifat-sifat larutan asam basa, metode pengukuran dan terapannya

F. Kompetensi Dasar:

4.6.a. Memprediksi terbentuknya endapan dari suatu reaksi berdasarkan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan

G. Indikator Pencapaian Kompetensi

4. Kognitif

a. Produk

1. Menjelaskan pengertian kelarutan
2. Menjelaskan kesetimbangan dalam larutan jenuh atau larutan garam yang sukar larut
3. Siswa kelas XI IPA dapat menuliskan ungkapan berbagai Ksp elektrolit yang sukar larut dalam air
4. Menjelaskan hubungan tetapan hasil kali kelarutan dengan kelarutan
5. Menghitung kelarutan suatu elektrolit yang sukar larut berdasarkan data harga Ksp atau sebaliknya
6. Menjelaskan analisis keterhubungan antarunsur SETS untuk topik minuman isotonik

b. Proses

1. Menghubungkan tingkat kelarutan berdasarkan harga Ksp
2. Membuat diagram keterhubungan antar unsur SETS

5. Psikomotorik

a. Menyampaikan pertanyaan

b. Menjawab pertanyaan

6. Afektif

a. Karakter

Menunjukkan karakter diantaranya : jujur, tanggung jawab, hati-hati, dan teliti.

b. Keterampilan sosial

Menunjukkan keterampilan sosial diantaranya : bertanya, menyumbang ide atau berpendapat, menjadi pendengar yang baik, dan berkomunikasi.

H. Tujuan Pencapaian Kompetensi

1. Kognitif

a. Produk

7. (a) Siswa kelas XI IPA dapat menjelaskan pengertian kelarutan
- (b) Siswa kelas XI IPA dapat menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi kelarutan

8. Siswa kelas XI IPA dapat menjelaskan kesetimbangan dalam larutan jenuh atau larutan garam yang sukar larut
9. Siswa kelas XI IPA dapat menuliskan ungkapan berbagai Ksp elektrolit yang sukar larut dalam air
10. Siswa kelas XI IPA dapat menghubungkan tetapan hasil kali kelarutan dengan kelarutan
11. Siswa kelas XI IPA dapat menghitung kelarutan suatu elektrolit yang sukar larut berdasarkan data harga Ksp atau sebaliknya
12. Siswa kelas XI IPA dapat membuat analisis keterhubungan antarunsur SETS untuk topik minuman isotoni

b. Proses

1. Siswa kelas XI IPA dapat menghubungkan tingkat kelarutan berdasarkan harga Ksp
2. Siswa kelas XI IPA dapat membuat diagram keterhubungan antar unsur SETS

2. Psikomotorik

Diharapkan siswa menunjukkan kemajuan :

- a. Siswa kelas XI IPA dapat mengajukan pertanyaan dengan berani dan benar
- b. Siswa kelas XI IPA dapat menjawab pertanyaan dengan benar dan berani

3. Afektif

e. Karakter

Diharapkan siswa kelas XI IPA membuat kemajuan dalam menunjukkan karakter diantaranya: jujur, tanggung jawab, hati-hati, dan teliti.

f. Keterampilan sosial

Diharapkan siswa kelas XI IPA membuat kemajuan dalam menunjukkan perilaku keterampilan sosial diantaranya: bertanya, menyumbang ide atau berpendapat, menjadi pendengar yang baik, dan berkomunikasi.

19. ANALISIS MATERI

9. (a) Kelarutan

Kelarutan adalah jumlah maksimum zat yang dapat larut dalam sejumlah tertentu pelarut. Misal, jika sejumlah NaCl dilarutkan ke dalam air dan ada sebagian yang tidak larut, maka larutan yang dihasilkan merupakan larutan jenuh. Bila ke dalam larutan jenuh NaCl ditambahkan lagi sedikit NaCl maka NaCl yang ditambahkan tidak bisa melarut. Konsentrasi zat terlarut di dalam larutan jenuh dinyatakan sebagai kelarutannya. Kelarutan dinyatakan dalam mol L^{-1} atau gram L^{-1}

(b) Faktor-faktor yang mempengaruhi kelarutan

7. Suhu

Kelarutan zat padat dalam air semakin tinggi, bila suhu dinaikkan. Adanya panas mengakibatkan semakin renggangnya jarak antarmolekul zat padat, sehingga kekuatan gaya antarmolekul semakin lemah dan mudah terlepas oleh gaya tarik dari molekul-molekul air.

8. Jenis pelarut

a. Senyawa polar mudah larut dalam pelarut polar

Sesuai prinsip *like dissolved like*, senyawa polar mudah larut dalam pelarut polar. Misal:

Garam dapur, gula, alkohol, dan semua asam merupakan senyawa polar sehingga mudah larut dalam pelarut polar misal air.

b. Senyawa non-polar mudah larut dalam pelarut non-polar

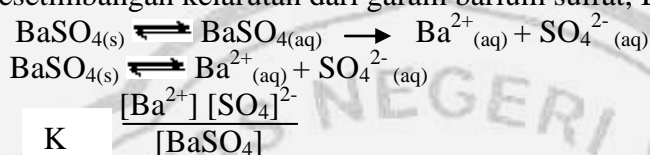
Misal: Lemak mudah larut dalam minyak.

9. Tekanan

Tekanan mempengaruhi kelarutan, jika zat terlarutnya gas. Semakin rendah tekanan, semakin kecil kelarutan.

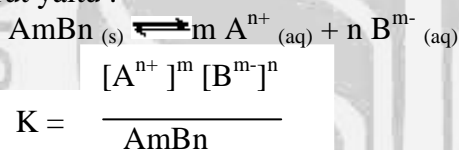
10. Kesetimbangan dalam Larutan Jenuh

Kesetimbangan kelarutan adalah sistem kesetimbangan yang menyangkut kelarutan zat-zat elektrolit yang sukar larut. Di dalam larutan jenuh terjadi kesetimbangan antara padatan dengan ion-ion hasil disosiasinya. Contoh suatu kesetimbangan kelarutan dari garam barium sulfat, BaSO_4 dalam air.



11. Tetapan hasil kali kelarutan adalah tetapan kesetimbangan garam atau basa yang sukar larut. Harga tetapan hasil kali kelarutan sama dengan konsentrasi ion-ion dari larutan jenuh garam yang sukar larut dalam air, masing-masing konsentrasi dipangkatkan dengan koefisien.

Dalam suatu larutan jenuh dari zat elektrolit yang sukar larut, terdapat kesetimbangan antara zat padat yang tidak larut dengan ion-ion yang terlarut. Secara umum, persamaan kesetimbangan untuk larutan garam AmBn yang sedikit larut yaitu :

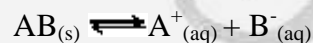


$$K \cdot \text{AmBn} = [\text{A}^{n+}]^m [\text{B}^{m-}]^n$$

$$K_{sp} = [\text{A}^{n+}]^m [\text{B}^{m-}]^n$$

Misal :

a. Elektrolit biner

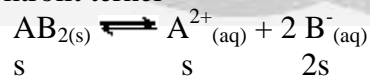


Apabila kelarutan $\text{AB} = s$ mol/L, maka



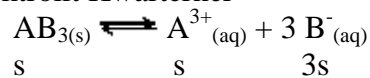
$$\begin{array}{ccc} s & & s \\ \text{Ksp} = [\text{A}^{+}][\text{B}^{-}] & & \\ = s \cdot s = s^2 & & \end{array}$$

b. Elektrolit terner



$$\begin{array}{ccc} s & & 2s \\ \text{Ksp} = [\text{A}^{2+}][\text{B}^{-}]^2 & & \\ = s \cdot (2s)^2 = 4s^3 & & \end{array}$$

c. Elektrolit Kwarternar

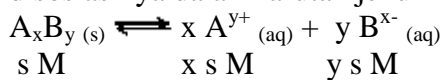


$$\begin{array}{ccc} s & & 3s \\ \text{Ksp} = s \cdot (3s)^3 = 27s^4 & & \end{array}$$

12. Hubungan K_{sp} dengan Kelarutan

Hubungan antara kelarutan (s) dan Hasil Kali Kelarutan dapat dijelaskan sebagai berikut :

Untuk padatan A_xB_y yang berada dalam kesetimbangan dengan ion-ion hasil disosiasinya dalam larutan jenuhnya, berlaku :



$$K_{sp} = [A^{y+}]^x \cdot [B^{x-}]^y$$

$$K_{sp} = (x s)^x \cdot (y s)^y$$

$$K_{sp} = x^x \cdot y^y \cdot s^{(x+y)}$$

$$s = \sqrt[x+y]{\frac{K_{sp}}{x^x y^y}}$$

h. Elektrolit biner, dengan $K_{sp} = s^2$

$$s = \sqrt{K_{sp}}$$

i. Elektrolit terner, dengan $K_{sp} = 4s^3$

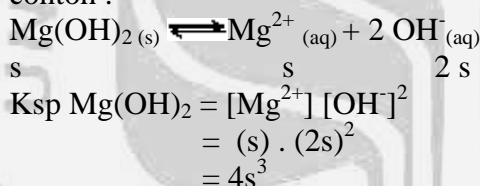
$$s = \sqrt[3]{\frac{K_{sp}}{4}}$$

j. Elektrolit kwarternar, dengan $K_{sp} = 27s^4$

$$s = \sqrt[4]{\frac{K_{sp}}{27}}$$

Besarnya konsentrasi ion-ion zat elektrolit yang sukar larut dalam air ditentukan oleh kelarutannya, sehingga semakin besar harga K_{sp} suatu zat, semakin besar pula kelarutan zat tersebut dalam air. Sebaliknya, semakin kecil harga K_{sp} suatu zat, semakin kecil pula kelarutan zat tersebut dalam air.

contoh :



$$s = \frac{1+2}{\sqrt[3]{1^1 2^2}} \sqrt[3]{\frac{K_{sp}}{4}}$$

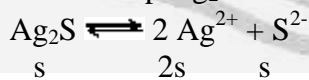
$$s = \sqrt[3]{\frac{K_{sp}}{4}}$$

13. Menghitung Kelarutan dari K_{sp}

Kelarutan dapat dicari dari harga K_{sp} , dan sebaliknya harga K_{sp} dapat dicari dari data kelarutan.

Misal :

b. Jika $K_{sp} Ag_2S = 4 \times 10^{-12}$, berapakah harga kelarutan (s) dari Ag_2S ?



$$K_{sp} = [Ag^{2+}]^2 [S^{2-}]$$

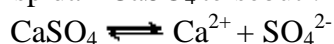
$$4 \times 10^{-12} = (2s)^2 (s)$$

$$4 \times 10^{-12} = 4s^3$$

$$s = \sqrt[3]{\frac{4 \times 10^{-12}}{4}}$$

$$s = 10^{-4} \text{ mol/L}$$

c. Diketahui kelarutan $CaSO_4$ dalam air sebesar 5×10^{-3} mol/L. Hitunglah harga K_{sp} dari $CaSO_4$ tersebut !



$$\begin{aligned}
 K_{sp} &= s^2 \\
 &= (5 \times 10^{-3})^2 \\
 &= 25 \times 10^{-6} = 2,5 \times 10^{-5}
 \end{aligned}$$

14. Minuman Isotonik dalam Konteks SETS

Aplikasi konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari misalkan pada minuman isotonik. Contoh dari minuman isotonik yaitu Pocari Sweet. Di dalam Pocari Sweet terdapat ion-ion Na^+ , Ca^{2+} , K^+ , Mg^{2+} , Cl^- . Prinsip pembuatan minuman isotonik yaitu kelarutan garam dari ion-ion dengan tekanan yang disesuaikan dengan tekanan osmosis cairan dalam tubuh (sains). Semakin maraknya minuman isotonik di pasaran, membuat masyarakat dengan mudah dapat merasakan kesegaran dari minuman isotonik dengan harga yang terjangkau (masyarakat). Akan tetapi, mengkonsumsi terlalu berlebihan dapat mengakibatkan dampak buruk kesehatan (masyarakat). Sampah plastik yang dihasilkan dari produk minuman isotonik dapat menimbulkan pencemaran lingkungan jika tidak ditanggulangi (lingkungan).

20. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Metode : diskusi informasi, tanya jawab, penugasan

Pendekatan Pembelajaran : Pendekatan SETS

Tahap	Kegiatan Guru	Alokasi Waktu
Pendahuluan	3. Mengkondisikan siswa agar siap mengikuti pelajaran. Kesiapan fisik : b. Tempat duduk siswa c. Cara duduk siswa d. Pandangan siswa Kesiapan mental : a. Melakukan apersepsi mengenai peristiwa ketika mereka membuat teh atau melarutkan gula. b. Memberitahukan bahwa siswa akan mempelajari kelarutan dan hasil kali kelarutan. c. Menyampaikan tujuan pembelajaran d. Mengenalkan konsep SETS kepada siswa.	10 menit
Kegiatan Inti	a. Eksplorasi 1. Menjelaskan materi secara singkat. 2. Membuka wawasan siswa tentang SETS, guru memberikan contoh peristiwa atau aplikasi materi kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari 3. Membagikan artikel mengenai minuman isotonik dan lembar kerja siswa.	30 menit
	b. Elaborasi 6. Membentuk siswa dalam beberapa kelompok, yang terdiri 4-5 siswa. Kelompok bersifat permanen sampai penelitian selesai. 7. Mengajak siswa memahami isi artikel. 8. Meminta siswa mengerjakan soal-soal latihan yang ada di LKS I secara kelompok. 9. Membimbing siswa untuk membuat analisis keterhubungan antar unsur SETS untuk topik	30 menit 10 menit

	<p>minuman isotonik</p> <p>10. Meminta beberapa siswa menyajikan jawaban di depan kelas.</p> <p>c. Konfirmasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Memberi pertanyaan tentang materi kelarutan dan hasil kali kelarutan yang telah dibahas. 2. Memberi penghargaan kepada siswa yang menjawab pertanyaan. 3. Memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya tentang materi yang belum jelas. 4. Memberi kesempatan siswa untuk menjawab pertanyaan teman mengenai materi yang belum dikuasai. 	
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membimbing siswa untuk menarik simpulan secara umum mengenai materi yang telah dibahas. 2. Memberi tugas rumah mengenai materi yang telah dibahas. 3. Menyampaikan kepada siswa bahwa pertemuan selanjutnya akan mempelajari pengaruh ion senama terhadap kelarutan. 4. Meminta siswa mempelajari materi selanjutnya 	10 menit

21. PERANGKAT PEMBELAJARAN

- Alat/bahan : Komputer, LCD, Lembar Kerja Siswa
- Sumber Rujukan
 - Sudiono, Sri dkk.2006.Kimia untuk Kelas XI.Yogyakarta:Intan Pariwara
 - Pratman, M dkk.2008.Buku Ajar Acuan Pengayaan Kimia.Solo:CV.Shindhunata
 - Supardi, Kasmadi Imam.2008.Kimia Dasar II.Semarang:UNNES PRESS
 - Permana, Irvan.2009.Memahami Kimia SMA/MA.Bandung:BSE
 - Purba, Michael. 2007. *Kimia untuk SMA kelas XI Jilid 1*. Jakarta : Erlangga

22. PRODUK PEMBELAJARAN

C. Sumber Daya Manusia (SDM)

1. Siswa mampu menjelaskan kelarutan
2. Siswa mampu menjelaskan kesetimbangan larutan jenuh
3. Siswa mampu menjelaskan hubungan antara kelarutan dan hasil kali kelarutan
4. Siswa mampu menuliskan persamaan Ksp
5. Siswa mampu menghitung kelarutan suatu elektrolit yang sukar larut berdasarkan data harga Ksp atau sebaliknya
6. Siswa mampu memahami dan mengkomunikasikan tentang implikasi implikasi keterhubungan SETS untuk konsep sains kelarutan dan hasil kali kelarutan dengan materi minuman isotonik

D. Produk Non Sumber Daya Manusia

1. Kumpulan tugas mengenai materi yang telah dibahas
2. Kumpulan hasil pengerjaan soal

23. EVALUASI PROGRAM DAN HASIL BELAJAR

C. Evaluasi Program

Kecukupan dan kesesuaian perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi melalui observasi diri, kelompok, serta proses oleh guru dan siswa

D. Evaluasi Hasil Belajar

4. Aspek Kognitif

- g. Menguji pemahaman mengenai kelarutan
- h. Menguji pemahaman mengenai kesetimbangan larutan jenuh
- i. Menguji pemahaman mengenai hubungan tetapan hasil kali kelarutan dengan kelarutan
- j. Menguji kemampuan menuliskan ungkapan berbagai Ksp elektrolit yang sukar larut dalam air
- k. Menguji kemampuan menghitung kelarutan suatu elektrolit yang sukar larut berdasarkan data harga Ksp atau sebaliknya
- l. Menguji kemampuan siswa menganalisis keterhubungkaitan antarunsur SETS untuk topik minuman isotonik.

5. Aspek Psikomotorik

- e. Prosedur : observasi kemampuan siswa dalam proses pembelajaran
- f. Instrumen : lembar observasi

6. Aspek Afektif

- e. Prosedur : observasi langsung mengenai kesan peserta didik, tampilan wajah, komentar dan reaksi fisik lain ketika didemonstrasikan proses melarutnya gula dalam air
- f. Instrumen : lembar observasi

24. ALAT EVALUASI

c. Penilaian Aspek Kognitif

1. (a) Jelaskan pengertian kelarutan ! Tuliskan satuan kelarutan ?
(b) Jelaskan faktor yang mempengaruhi kelarutan !
2. Tuliskan reaksi kesetimbangan dari garam CaSO_4 !
3. Tuliskan persamaan tetapan hasil kali kelarutan untuk garam KCl !
4. Jika kelarutan garam biner dalam air dinyatakan x mol/liter. Tuliskan Ksp dari garam biner tersebut !
5. Jika konsentrasi Ca^{2+} dalam larutan jenuh $\text{CaF}_2 = 2 \times 10^{-4}$ mol/liter, maka berapa hasil kali kelarutan CaF_2 ?
6. Buatlah keterhubungkaitan antarunsur SETS untuk topik minuman isotonik !

d. Kunci Jawaban

1. (a) Kelarutan adalah jumlah maksimum zat yang dapat larut dalam sejumlah pelarut atau larutan pada suhu tertentu. Misal, sejumlah NaCl dimasukkan ke dalam air, ada sebagian yang tidak larut atau terdapat endapan. Ketika ditambahkan lagi sedikit NaCl, ternyata NaCl sudah tidak dapat melarut lagi. Konsentrasi maksimum NaCl yang dapat larut dinyatakan sebagai kelarutan. Satuan kelarutan yaitu mol/liter atau garam/liter.
(b) Faktor-faktor yang mempengaruhi kelarutan

d. Suhu

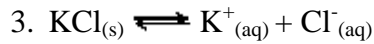
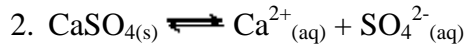
Semakin tinggi suhu, semakin tinggi pula kelarutan zat. Panas mengakibatkan semakin renggangnya jarak antar molekul zat padat, sehingga kekuatan gaya antar molekulnya semakin lemah dan mudah terlepas oleh gaya tarik dari molekul-molekul air.

e. Jenis pelarut

- Senyawa polar mudah larut dalam pelarut polar
- Senyawa non-polar mudah larut dalam pelarut non-polar

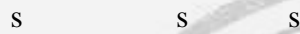
f. Tekanan

Tetapi tekanan hanya berlaku untuk kelarutan gas. Semakin rendah tekanan, semakin kecil kelarutan. Misal, kelarutan gas CO₂ di dalam minuman soda.



$$K_{sp} = [\text{K}^{+}] [\text{Cl}^{-}]$$

4. Garam biner, misalkan AB

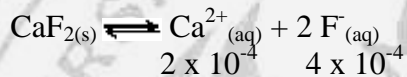


$$K_{sp} = [\text{A}^{+}] [\text{B}^{-}]$$

$$= s \cdot s = s^2$$

$$s = x \text{ mol/liter}$$

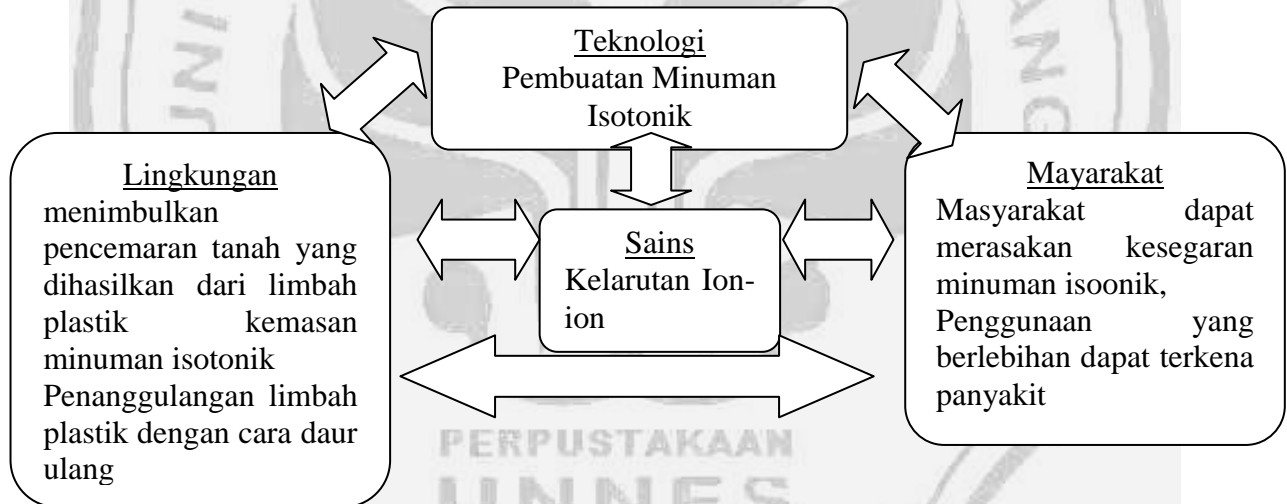
$$K_{sp} = s^2 = x^2$$

5. $[\text{Ca}^{2+}] = 2 \times 10^{-4} \text{ mol/liter}$ 

$$K_{sp} = [\text{Ca}^{2+}] [\text{F}^{-}]^2$$

$$= (2 \times 10^{-4}) (4 \times 10^{-4})^2 = 3,2 \times 10^{-11}$$

6.



Kudus, Mei 2013

Mengetahui,
Guru Mata Pelajaran

Guru Praktikan

Drs. Edy Jatmiko

Sri Romlah

RENCANA PEMBELAJARAN

9. SPESIFIKASI SUBJEK PEMBELAJARAN

Subjek Pembelajaran : Kimia
 Materi Pokok : Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan
 Kelas/Semester : XI/2
 Kelompok target : Bervisi dan Berpendekatan SETS
 Pertemuan ke : 2
 Waktu Pelaksanaan : 1 x 45 menit

10. KOMPETENSI CAPAIAN DAN INDIKATORNYA

E. Standar Kompetensi :

4. Memahami sifat-sifat larutan asam basa, metode pengukuran dan terapannya

F. Kompetensi Dasar:

4.6.a. Memprediksi terbentuknya endapan dari suatu reaksi berdasarkan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan

G. Indikator Pencapaian Kompetensi

4. Kognitif

c. Produk

3. Menjelaskan pengaruh penambahan ion senama terhadap kelarutan

4. Menjelaskan analisis keterhubungkaitan antarunsur SETS untuk topik kesadahan air

d. Proses

Disediakan kasus pada LKS mengenai pengaruh ion senama terhadap kelarutan. Siswa melaksanakan diskusi untuk memecahkan kasus berupa soal-soal konsep dan kasus aplikatif berhubungan dengan penambahan ion senama yaitu topik kesadahan air. Hal-hal yang dilakukan siswa meliputi : mengklarifikasi konsep yang belum jelas, merumuskan masalah, menganalisis masalah, menata gagasan secara sistematis, melaksanakan diskusi, memecahkan masalah, dan merumuskan kesimpulan.

5. Psikomotor

e. Menyampaikan pendapat sesuai pokok bahasan diskusi

f. Melakukan diskusi dengan baik

g. Mengemukakan gagasan dengan baik

h. Mematuhi aturan diskusi yang dibuat kelompok

i. Terampil menjawab pertanyaan dari kelompok lain

j. Terampil dalam membuat simpulan sementara

6. Afektif

i. Karakter

Menunjukkan karakter diantaranya: jujur, tanggung jawab, hati-hati, dan teliti.

j. Keterampilan sosial

Menunjukkan perilaku keterampilan sosial diantaranya: bertanya, menyumbang ide atau berpendapat, menjadi pendengar yang baik, dan berkomunikasi.

H. Tujuan Pencapaian Kompetensi

4. Kognitif

c. Produk

3. (a) Siswa kelas XI IPA dapat menjelaskan pengaruh penambahan ion senama terhadap kelarutan
- (b) Siswa kelas XI IPA dapat menghitung kelarutan suatu zat dalam larutan yang mengandung ion senama
4. Siswa kelas XI IPA dapat menjelaskan analisis keterhubungan antarunsur SETS untuk topik kesadahan air

d. Proses

Diberikan kasus pada LKS, siswa dapat melaksanakan diskusi untuk memecahkan kasus yang diberikan. Siswa kelas XI IPA dapat melakukan hal-hal sebagai berikut : mengklarifikasi konsep yang belum jelas, merumuskan masalah, menganalisis masalah, menata gagasan secara sistematis, melaksanakan diskusi, memecahkan masalah, dan merumuskan kesimpulan.

5. Psikomotor

- g. Siswa kelas XI IPA dapat menyampaikan pendapat sesuai pokok bahasan diskusi
- h. Siswa kelas XI IPA dapat melakukan diskusi dengan baik
- i. Siswa kelas XI IPA dapat mengemukakan gagasan dengan baik
- j. Siswa kelas XI IPA dapat mematuhi aturan diskusi yang dibuat kelompok
- k. Siswa kelas XI IPA dapat terampil menjawab pertanyaan dari kelompok lain
- l. Siswa kelas XI IPA dapat terampil dalam membuat simpulan sementara

6. Afektif

g. Karakter

Terlibat dalam proses belajar mengajar berpusat pada siswa, paling tidak siswa kelas XI IPA dinilai membuat kemajuan dalam menunjukkan karakter diantaranya: jujur, tanggung jawab, hati-hati, dan teliti.

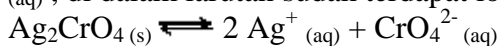
h. Keterampilan sosial

Terlibat dalam proses belajar mengajar berpusat pada siswa, paling tidak siswa kelas XI IPA dinilai Membuat kemajuan dalam menunjukkan perilaku keterampilan sosial diantaranya: bertanya, menyumbang ide atau berpendapat, menjadi pendengar yang baik, dan berkomunikasi.

11. ANALISIS MATERI

15. (a) Pengaruh Ion Senama terhadap Kelarutan

Suatu zat elektrolit umumnya lebih mudah larut dalam pelarut air murni daripada dalam air yang mengandung salah satu ion dari elektrolit tersebut. Hal ini sesuai dengan **Asas Le Chatelier**, sistem dalam keadaan setimbang menanggapi peningkatan salah satu pereaksi dengan cara menggeser kesetimbangan ke arah pereaksi tersebut diberi aksi. Jika Ag_2CrO_4 dilarutkan dalam larutan AgNO_3 , ternyata kelarutan Ag_2CrO_4 dalam larutan-larutan lebih kecil. Hal ini disebabkan karena sebelum $\text{Ag}_2\text{CrO}_4 (s)$ terionisasi menjadi $\text{Ag}^+_{(aq)}$, di dalam larutan sudah terdapat ion Ag^+ .

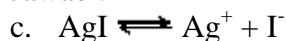


Penambahan Ag^+ dari Ag_2CrO_4 menggeser kesetimbangan ke kiri atau dari arah zat yang ditambah, sehingga Ag_2CrO_4 yang larut makin sedikit. Dengan demikian, adanya ion sejenis memperkecil kelarutan.

(b) Menghitung Kelarutan dalam Larutan yang Mengandung Ion Senama
Jika diketahui harga $K_{sp} \text{ AgI} = 10^{-10}$. Tentukan kelarutan AgI dalam :

- Air murni
- Larutan KI 0,1 M

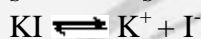
Jawab :



$$K_{sp} = [\text{Ag}^+] [\text{I}^-]$$

$$10^{-10} = s \cdot s$$

$$s = \sqrt{10^{-10}} = 10^{-5} \text{ mol/L}$$



$$0,1 \text{ M} \qquad \qquad 0,1 \text{ M}$$

$$[\text{I}^-] = s + 0,1 \text{ M}$$

Karena s sangat kecil, sehingga s dapat diabaikan.

$$\text{Jadi } [\text{I}^-] = 0,1 \text{ M}$$

$$K_{sp} \text{ AgI} = [\text{Ag}^+] [\text{I}^-]$$

$$10^{-10} = s \cdot 0,1 \text{ M}$$

$$s = \frac{10^{-10}}{0,1}$$

$$s = 10^{-9} \text{ M}$$

Kelarutan AgI dalam larutan KI 0,1 M sebesar 10^{-9} M

Jadi penambahan KI mengubah kelarutan dari 10^{-5} M menjadi 10^{-9} M
(kelarutan semakin kecil)

16. Kesadahan Air

Air merugikan dalam kehidupan. Bagi tumbuhan, air adah mempengaruhi transfer hara/gizi dan hasil sekresi melalui membran dan dapat mempengaruhi kesuburan (lingkungan). Dengan adanya teknologi atau cara menghilangkan kesadahan air (teknologi), maka tersedia air minum bebas sadah, mengurangi terbentuknya kerak pada ketel dan panci, dan konsumsi sabun yang tinggi dapat dikurangi (masyarakat).

12. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Metode : Diskusi informasi, demonstrasi, tanya jawab

Pendekatan Pembelajaran : Pendekatan SETS

Tahap	Kegiatan Guru	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<p>4. Mengkondisikan siswa agar siap mengikuti pelajaran.</p> <p>Kesiapan fisik :</p> <ol style="list-style-type: none"> Tempat duduk siswa Cara duduk siswa Pandangan siswa <p>Kesiapan mental :</p> <ol style="list-style-type: none"> Mengingatn kembali mengenai materi sebelumnya dengan mengajukan pertanyaan : <p>3. Jelaskan pengertian kelarutan dan hasil kali kelarutan ?</p>	3 menit

	di air suling dan air yang tercemar pasta gigi yang mengandung fluorida. Hasil dibawa pada pertemuan selanjutnya. (kegiatan pra diskusi)	
--	--	--

13. PERANGKAT PEMBELAJARAN

- Alat/bahan : White Board, Spidol, Penghapus, Komputer, LCD, Lembar Kerja, artikel mengenai kesadahan air,
- Alat dan bahan demonstrasi : garam dapur, gelas kimia, pengaduk atau sendok, aquades
- Sumber Rujukan

Sudiono, Sri dkk.2006.*Kimia untuk Kelas XI*.Yogyakarta:Intan Pariwara
 Pratman, M dkk.2008.*Buku Ajar Acuan Pengayaan Kimia*.Solo:CV.Shindhunata
 Supardi, Kasmadi Imam.2008.*Kimia Dasar II*.Semarang:UNNES PRESS
 Permana, Irvan.2009.*Memahami Kimia SMA/MA*.Bandung:BSE
 Purba, Michael. 2007. *Kimia untuk SMA kelas XI Jilid 1*. Jakarta : Erlangga

14. PRODUK PEMBELAJARAN

C. Sumber Daya Manusia (SDM)

5. Siswa yang memahami pengaruh penambahan ion senama terhadap kelarutan
6. Siswa yang memahami implikasi pengaruh ion senama terhadap kelarutan dengan unsur SETS untuk topik kesadahan air

D. Produk Non Sumber Daya Manusia

3. Kumpulan hasil diskusi
4. Kumpulan hasil pekerjaan siswa secara benar

15. EVALUASI PROGRAM DAN HASIL BELAJAR

C. Evaluasi Program

Kecukupan dan kesesuaian perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi melalui observasi diri, kelompok, serta proses oleh guru dan siswa

D. Evaluasi Hasil Belajar

4. Aspek Kognitif

- c. Menguji pemahaman pengaruh penambahan ion senama terhadap kelarutan
- d. Menguji pemahaman mengenai implikasi pengaruh ion senama terhadap kelarutan dengan unsur SETS untuk topik unsur SETS

5. Aspek Psikomotorik

- c. Prosedur : observasi langsung mengenai kemampuan siswa dalam kegiatan

diskusi serta keterampilan mengelola diskusi kelompok

- d. Instrumen : lembar observasi

6. Aspek Afektif

- c. Prosedur : observasi langsung mengenai kesan siswa, tampilan wajah, komentar dan reaksi lain selama proses pembelajaran

- d. Instrumen : lembar observasi

16. ALAT EVALUASI

- b. Penilaian Aspek Kognitif

4. Jelaskan pengaruh ion senama terhadap kelarutan !
5. Tentukan kelarutan AgCl dalam :
 - d. Air murni
 - e. NaCl 0,01 M
 - f. AgNO₃ 0,001 M (K_{sp} AgCl = 10⁻¹⁰)
6. Buatlah diagram keterhubungan unsur SETS untuk topik kesadahan air !

c. Kunci Jawaban

4. Apabila ke dalam larutan yang sukar larut ditambahkan suatu garam yang telah berisi salah satu ion garam tersebut, maka kelarutan garam lebih kecil daripada kelarutannya dalam air murni. Adanya ion senama mengakibatkan kesetimbangan bergeser ke kiri, atau ke arah zat yang mengendap, sehingga kelarutan berkurang. Misal, Ag₂CrO₄ dilarutkan dalam larutan AgNO₃. Sebelum Ag₂CrO₄ (s) terionisasi menjadi Ag⁺ (aq), di dalam larutan sudah terdapat ion Ag⁺.

$$\text{Ag}_2\text{CrO}_4 (s) \rightleftharpoons 2 \text{Ag}^+ (aq) + \text{CrO}_4^{2-} (aq)$$

$$\text{AgNO}_3 (s) \rightleftharpoons \text{Ag}^+ (aq) + \text{NO}_3^- (aq)$$
 Penambahan Ag⁺ dari Ag₂CrO₄ menggeser kesetimbangan ke kiri atau dari arah zat yang ditambah, sehingga Ag₂CrO₄ yang larut makin sedikit. Dengan demikian, adanya ion sejenis memperkecil kelarutan.

5. Diketahui :

d. K_{sp} AgCl = 10⁻¹⁰



Misal kelarutan AgCl = s

$$K_{sp} = [\text{Ag}^+] [\text{Cl}^-]$$

$$= s^2$$

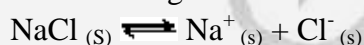
$$s^2 = 10^{-10}$$

$$s = \sqrt{10^{-10}}$$

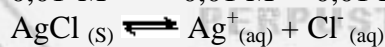
$$= 10^{-5} \text{ mol/liter}$$

Kelarutan AgCl dalam air murni 10⁻⁵ mol/liter

e. Kelarutan AgCl dalam NaCl 0,01 M



0,01 M 0,01 M 0,01 M



s

s

s

$$K_{sp} \text{ AgCl} = [\text{Ag}^+] [s + 0,01]$$

Konsentrasi Cl⁻ dalam AgCl dapat diabaikan karena sangat kecil jika dibandingkan dengan [Cl⁻] dari NaCl, perbandingannya 10⁻² : 10⁻⁵. Sehingga dipakai konsentrasi ion Cl⁻ dari NaCl.

$$K_{sp} = [\text{Ag}^+] [\text{Cl}^-]$$

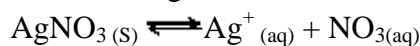
$$10^{-10} = [\text{Ag}^+] [10^{-2}]$$

$$[\text{Ag}^+] = \frac{10^{-10}}{10^{-2}} = 10^{-8} \text{ mol/liter}$$

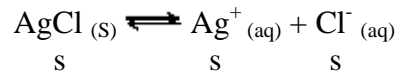
$$[\text{AgCl}] = \frac{1}{1} \times 10^{-8} \text{ mol/liter}$$

Jadi kelarutan AgCl dalam larutan NaCl 0,01 M sebesar 10⁻⁸ mol/liter

f. Kelarutan AgCl dalam larutan AgNO₃ 0,001 M



0,001 M 0,001 M 0,001 M



$$K_{sp} = [\text{Ag}^+] [\text{Cl}^-]$$

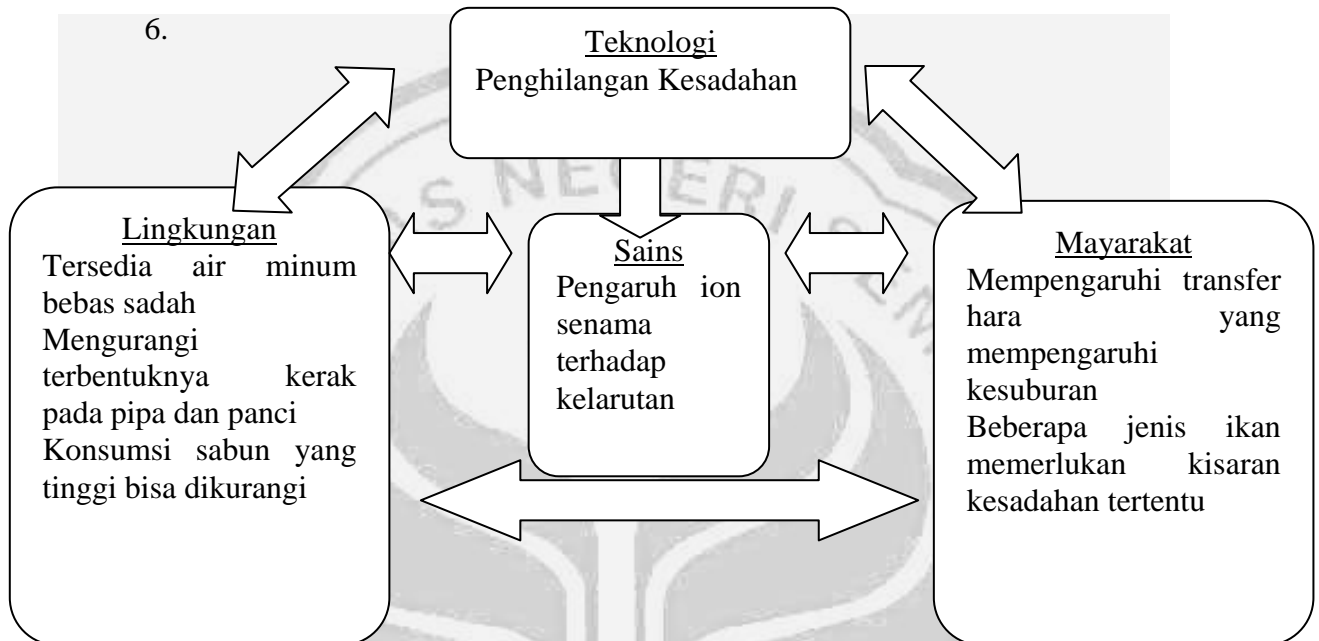
$$10^{-10} = [s + 0,001] [\text{Cl}^-]$$

$$[\text{Cl}^-] = \frac{10^{-10}}{10^{-3}} = 10^{-7} \text{ mol/liter}$$

$$[\text{AgCl}] = \frac{1}{1} \times 10^{-7} \text{ mol/liter}$$

$$= 10^{-7} \text{ mol/liter}$$

Kelarutan AgCl dalam larutan AgNO₃ 0,001 M = 10⁻⁷ mol/liter



Kudus, Mei 2013

Mengetahui,
Guru Mata Pelajaran

Guru Praktikan

Drs. Edy Jadmiko

Sri Romlah

PERPUSTAKAAN
UNNES

RENCANA PEMBELAJARAN

9. SPESIFIKASI SUBJEK PEMBELAJARAN

Subjek Pembelajaran : Kimia
 Materi Pokok : Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan
 Kelas/Semester : XI/2
 Kelompok target : Bervisi dan Berpendekatan SETS
 Pertemuan ke : 3
 Waktu Pelaksanaan : 2 x 45 menit

10. KOMPETENSI CAPAIAN DAN INDIKATORNYA

E. Standar Kompetensi :

4. Memahami sifat-sifat larutan asam basa, metode pengukuran dan terapannya

F. Kompetensi Dasar:

4.6.a. memprediksi terbentuknya endapan dari suatu reaksi berdasarkan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan

G. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Kognitif

a. Produk

1. Menjelaskan hubungan pH terhadap kelarutan
2. Menjelaskan analisis keterhubungan antar unsur SETS untuk topik penambahan fluorida dalam pasta gigi.

b. Proses

Membuat diagram keterhubungan antar unsur SETS

2. Psikomotorik

a. Menyampaikan pertanyaan

b. Menjawab pertanyaan

3. Afektif

c. Karakter

Menunjukkan karakter diantaranya : jujur, tanggung jawab, hati-hati, dan teliti.

d. Keterampilan

Menunjukkan keterampilan sosial diantaranya : bertanya, menyumbang ide atau berpendapat, menjadi pendengar yang baik, dan berkomunikasi.

H. Tujuan Pencapaian Kompetensi

1. Kognitif

a. Produk

- i. (a) Siswa kelas XI IPA dapat menjelaskan hubungan pH terhadap kelarutan
- (b) Siswa kelas XI IPA dapat menghitung pH larutan dari Ksp suatu elektrolit atau sebaliknya
- ii. Siswa kelas XI IPA dapat menjelaskan analisis keterhubungan antar unsur SETS untuk topik penambahan fluorida dalam pasta gigi

b. Proses

Siswa kelas XI IPA dapat membuat diagram keterhubungan antar unsur SETS

2. Psikomotorik

Diharapkan siswa menunjukkan kemajuan :

- c. Siswa kelas XI IPA dapat mengajukan pertanyaan dengan berani dan benar
- d. Siswa kelas XI IPA dapat menjawab pertanyaan dengan benar dan berani

3. Afektif

i. Karakter

Diharapkan siswa kelas XI IPA membuat kemajuan dalam menunjukkan karakter diantaranya: jujur, tanggung jawab, hati-hati, dan teliti.

j. Keterampilan sosial

Diharapkan siswa kelas XI IPA membuat kemajuan dalam menunjukkan perilaku keterampilan sosial diantaranya: bertanya, menyumbang ide atau berpendapat, menjadi pendengar yang baik, dan berkomunikasi.

11. ANALISIS MATERI

1. (a) Hubungan pH terhadap Kelarutan

Sesuai prinsip penambahan ion senama, basa lebih mudah larut dalam larutan yang bersifat asam, dan sukar larut dalam larutan yang bersifat basa.

Suatu basa sukar larut, kelarutannya semakin kecil jika pH dinaikkan. Semakin besar konsentrasi OH^- , maka kelarutan suatu basa semakin berkurang.

Misal, $K_{sp} \text{Mg(OH)}_2 = 2 \times 10^{-12}$,

$$s = \sqrt[3]{\frac{2 \times 10^{-12}}{4}} \\ = 7,9 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$$

Kelarutan Mg(OH)_2 dalam larutan yang mempunyai pH = 9

$$\text{pH} = 9, \text{pOH} = 5$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-5}$$

$$K_{sp} = [\text{Mg}^{2+}] [\text{OH}^-]^2$$

$$2 \times 10^{-12} = s \cdot (10^{-5})^2$$

$$s = \frac{2 \times 10^{-12}}{10^{-10}} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

Kelarutan Mg(OH)_2 dalam larutan yang mempunyai pH = 12

$$\text{pH} = 12, \text{pOH} = 2$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-2}$$

$$K_{sp} = [\text{Mg}^{2+}] [\text{OH}^-]^2$$

$$2 \times 10^{-12} = s \cdot (10^{-2})^2$$

$$s = \frac{2 \times 10^{-12}}{10^{-4}} = 2 \times 10^{-8} \text{ mol/L}$$

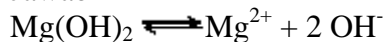
Kelarutan Mg(OH)_2 dalam larutan yang mengandung pH 12 lebih kecil dibandingkan kelarutan pada pH 9.

(b) Menghitung pH dari K_{sp}

Harga pH dapat digunakan untuk menghitung K_{sp} dari suatu basa yang sukar larut. Sebaliknya harga K_{sp} suatu basa yang sukar larut dapat digunakan untuk menentukan pH larutan. Contoh

Ke dalam satu liter larutan 0,001 M MgCl_2 dimasukkan NaOH pekat tetes demi tetes. Tentukanlah pH larutan saat dalam larutan ini mulai terlihat endapan putih Mg(OH)_2 . $K_{sp} \text{Mg(OH)}_2 = 9 \times 10^{-12}$ dan volume dianggap tetap.

Jawab



$$0,001 \qquad \qquad 0,001 \quad 0,002$$

$$K_{sp} \text{Mg(OH)}_2 = [\text{Mg}^{2+}] [\text{OH}^-]^2$$

$$9 \times 10^{-12} = 0,001 [\text{OH}^-]^2$$

$$\begin{aligned}
 [\text{OH}^-]^2 &= 9 \times 10^{-9} \\
 [\text{OH}^-] &= 9,5 \times 10^{-5} \\
 \text{pOH} &= -\log 9,5 \times 10^{-5} \\
 &= 5 - \log 9,5 \\
 \text{pH} &= 14 - (5 - \log 9,5) \\
 &= \underline{9 + \log 9,5}
 \end{aligned}$$

2. Penambahan Fluorida dalam Pasta Gigi

Kerusakan gigi dikarenakan suasana asam pada mulut yang dihasilkan bakteri pengurai makanan (sains). Salah satu cara untuk mengurangi kerusakan gigi yaitu penambahan fluorida dalam pasta gigi (teknologi). Dampak dari penambahan fluorida dalam pasta gigi, dapat meningkatkan taraf kesadaran masyarakat akan kesehatan (masyarakat). Akan tetapi, penambahan fluorida berlebihan, mengakibatkan kurang baik bagi kesehatan jika secara tidak sengaja menelan pasta gigi (masyarakat) biasanya pada anak-anak yang baru belajar gosok gigi. Sampah plastik kemasan pasta gigi dapat mencemari lingkungan jika tidak diatasi (lingkungan), maka dari itu perlu upaya penanggulangan limbah sampah plastik kemasan (lingkungan).

12. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Metode : diskusi informasi, tanya jawab, penugasan

Pendekatan Pembelajaran : Pendekatan SETS

Tahap	Kegiatan Guru	Alokasi Waktu
Pendahuluan	5. Mengkondisikan siswa agar siap mengikuti pelajaran. Kesiapan fisik : k. Tempat duduk siswa l. Cara duduk siswa m. Pandangan siswa Kesiapan mental : a. Melakukan apersepsi dengan memberikan pertanyaan : 3. Bagaimanakah pengaruh ion senama terhadap kelarutan ?	10 menit
Kegiatan Inti	d. Eksplorasi 1. Menjelaskan materi secara singkat 2. Membagikan artikel mengenai kesadahan air dan lembar kerja siswa. e. Elaborasi 1. Meminta siswa mengkondisikan sesuai kelompoknya. 2. Meminta siswa mendemonstrasikan kegiatan yang ada di LKS III 3. Mengajak siswa memahami isi artikel. 4. Meminta siswa mengerjakan soal-soal latihan yang ada di LKS III secara kelompok. 5. Membimbing siswa untuk membuat analisis keterhubungan antar unsur SETS untuk topik penambahan fluorida dalam pasta gigi.	30 menit 30 menit

	6. Meminta beberapa siswa maju menyampaikan jawaban. f. Konfirmasi 1. Memberi pertanyaan tentang materi pengaruh pH terhadap kelarutan yang telah dibahas. 2. Memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya tentang materi yang belum jelas. 3. Memberi kesempatan siswa untuk menjawab pertanyaan teman mengenai materi yang belum dikuasai.	10 menit
Penutup	17. Membimbing siswa untuk menarik simpulan secara umum mengenai materi yang telah dibahas. 18. Memberi tugas rumah 19. Menginformasikan kepada siswa bahwa pertemuan selanjutnya akan mempelajari materi reaksi pengendapan. 20. Meminta siswa mempelajari materi selanjutnya	10 menit

13. PERANGKAT PEMBELAJARAN

- Alat/bahan : white Board, Spidol, penghapus, Komputer, LCD, Lembar Kerja Siswa, artikel mengenai penambahan fluorida dalam pasta gigi.
- Sumber Rujukan

Sudiono, Sri dkk.2006.Kimia untuk Kelas XI.Yogyakarta:Intan Pariwara
 Pratman, M dkk.2008.Buku Ajar Acuan Pengayaan Kimia.Solo:CV.Shindhunata
 Supardi, Kasmadi Imam.2008.Kimia Dasar II.Semarang:UNNES PRESS
 Permana, Irvan.2009.Memahami Kimia SMA/MA.Bandung:BSE
 Purba, Michael. 2007. *Kimia untuk SMA kelas XI Jilid 1*. Jakarta : Erlangga

14. PRODUK PEMBELAJARAN

E. Sumber Daya Manusia (SDM)

7. Siswa memahami pengaruh pH terhadap kelarutan
8. Siswa mampu menghitung pH larutan dari harga Ksp suatu elektrolit atau sebaliknya
9. Siswa mampu memahami keterhubungan antar unsur SETS untuk topik penambahan fluorida dalam pasta gigi

F. Produk Non Sumber Daya Manusia

- a. Kumpulan tugas mengenai materi yang telah dibahas
- b. Kumpulan hasil pengerjaan siswa

15. EVALUASI PROGRAM DAN HASIL BELAJAR

E. Evaluasi Program

Kecukupan dan kesesuaian perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi melalui observasi diri, kelompok, serta proses oleh guru dan siswa

F. Evaluasi Hasil Belajar

7. Aspek Kognitif

- e. Menguji pemahaman mengenai pengaruh pH terhadap kelarutan
- f. Menguji pemahaman mengenai menghitung pH larutan dari harga Ksp suatu elektrolit atau sebaliknya

- g. Menguji kemampuan siswa dalam mengkaitkan materi yang dipelajari (sains) dengan dengan unsur SETS untuk topik penambahan fluorida dalam pasta gigi

8. Aspek Psikomotorik

- e. Prosedur : observasi langsung mengenai kemampuan siswa proses pembelajaran
f. Instrumen : lembar observasi

9. Aspek Afektif

- e. Prosedur : observasi langsung mengenai kesan siswa, tampilan wajah, komentar dan reaksi lain selama prose pembelajaran
f. Instrumen : lembar observasi

16. ALAT EVALUASI

c. Penilaian Aspek Kognitif

4. Jelaskan pengaruh pH terhadap kelarutan ?
5. Jika larutan jenuh basa $\text{L}(\text{OH})_2$ mempunyai kelarutan $= 5,0 \times 10^{-7}$. Berapa pH larutan tersebut ?
6. Berapa harga Ksp larutan jenuh $\text{Al}(\text{OH})_3$ yang mempunyai pH = 9 ?
7. Buatlah diagram keterhubungkaitan antar unsur SETS untuk topik penambahan fluorida dalam pasta gigi !

d. Jawaban Pertanyaan

- a. Suatu basa sukar larut, kelarutannya semakin kecil jika pH dinaikkan. Semakin besar konsentrasi OH^- , maka kelarutan suatu basa semakin berkurang.

Misal,

Kelarutan $\text{Mg}(\text{OH})_2$ dalam larutan yang mempunyai pH = 9

$$\text{pH} = 9, \text{pOH} = 5$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-5}$$

$$K_{sp} = [\text{Mg}^{2+}] [\text{OH}^-]^2$$

$$2 \times 10^{-12} = s \cdot (10^{-5})^2$$

$$s = \frac{2 \times 10^{-12}}{10^{-10}} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

Kelarutan $\text{Mg}(\text{OH})_2$ dalam larutan yang mempunyai pH = 12

$$\text{pH} = 12, \text{pOH} = 2$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-2}$$

$$K_{sp} = [\text{Mg}^{2+}] [\text{OH}^-]^2$$

$$2 \times 10^{-12} = s \cdot (10^{-2})^2$$

$$s = \frac{2 \times 10^{-12}}{10^{-4}} = 2 \times 10^{-8} \text{ mol/L}$$

Kelarutan $\text{Mg}(\text{OH})_2$ dalam larutan yang mengandung pH 12 lebih kecil dibandingkan kelarutan pada pH 9.

- b. $\text{L}(\text{OH})_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 2 \text{OH}^-(\text{aq})$

$$s \qquad \qquad \qquad s \qquad \qquad \qquad 3s$$

$$[\text{OH}^-] = 2s$$

$$= 2 (5,0 \times 10^{-7})$$

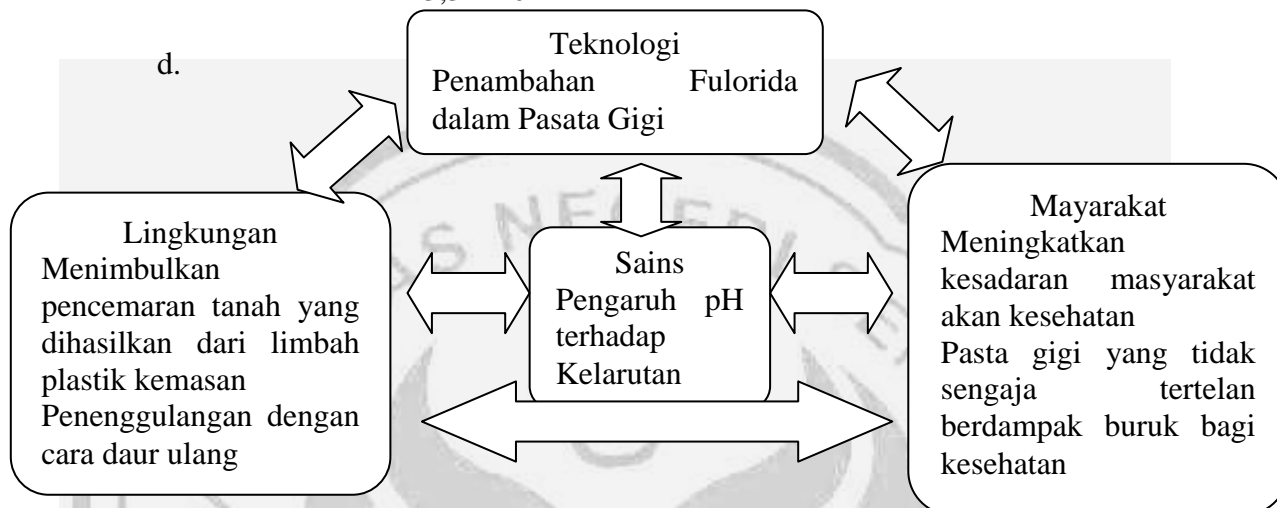
$$= 1 \times 10^{-6}$$

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-] = -\log 10^{-6} = 6$$

$$\text{pH} = 14 - 6 = 8$$

- c. pH $\text{Al}(\text{OH})_3 = 9$

$$\begin{aligned}
 \text{pOH} &= 14 - 9 = 5 \\
 [\text{OH}^-] &= 10^{-5} \\
 \text{Al(OH)}_3(\text{s}) &\rightleftharpoons \text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3 \text{OH}^-(\text{aq}) \\
 [\text{Al}^{3+}] &= \frac{1}{3} \times [\text{OH}^-] \\
 &= \frac{1}{3} \times 10^{-5} = 3,3 \times 10^{-6} \\
 K_{\text{sp}} \text{Al(OH)}_3 &= [\text{Al}^{3+}] [\text{OH}^-]^3 \\
 &= (3,3 \times 10^{-6}) (10^{-5})^3 \\
 &= 3,3 \times 10^{-21}
 \end{aligned}$$



Mengetahui,
Guru Mapel Kimia

Drs. Edy Jadmiko

Kudus, Mei 2013

Guru Praktikan

Sri Romlah

PERPUSTAKAAN
UNNES

RENCANA PEMBELAJARAN

17. SPESIFIKASI SUBJEK PEMBELAJARAN

Subjek Pembelajaran : Kimia
 Materi Pokok : Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan
 Kelas/Semester : XI/2
 Kelompok target : Bervisi dan Berpendekatan SETS
 Pertemuan ke : 4
 Waktu Pelaksanaan : 2 x 45 menit

18. KOMPETENSI CAPAIAN DAN INDIKATORNYA

I. Standar Kompetensi :

4. Memahami sifat-sifat larutan asam basa, metode pengukuran dan terapannya

J. Kompetensi Dasar:

4.6.a. Memprediksi terbentuknya endapan dari suatu reaksi berdasarkan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan

K. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Kognitif

a. Produk

2. Memperkirakan terbentuknya endapan berdasarkan harga Ksp

3. Menjelaskan analisis keterhubungan antarunsur SETS untuk topik batu ginjal

b. Proses

Diberikan seperangkat alat percobaan mengenai pengaruh pH terhadap kelarutan dan reaksi pengendapan. siswa melaksanakan percobaan secara kelompok dan mendiskusikan hasilnya. Hal-hal yang harus dilakukan siswa : merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, melaksanakan eksperimen secara kelompok, melakukan analisis data, menyelesaikan permasalahan, merumuskan kesimpulan percobaan, dan mengkomunikasikan hasilnya.

2. Psikomotor

a. Melaksanakan prosedur percobaan dengan runtut dan benar

b. Menggunakan alat dan bahan dalam percobaan secara tepat dan benar

c. Melakukan pengamatan dengan teliti dan benar

d. Menulis data hasil percobaan pada laporan sementara dengan benar

3. Afektif

k. Karakter

Menunjukkan karakter diantaranya: jujur, tanggung jawab, hati-hati, dan teliti.

l. Keterampilan sosial

Menunjukkan perilaku keterampilan sosial diantaranya: bertanya, menyumbang ide atau berpendapat, menjadi pendengar yang baik, dan berkomunikasi.

L. Tujuan Pencapaian Kompetensi

1. Kognitif

c. Produk

1. Siswa kelas XI IPA dapat memperkirakan terbentuknya endapan berdasarkan harga Ksp

2. Siswa kelas XI IPA dapat membuat analisis keterhubungan antarunsur SETS untuk topik batu ginjal

d. Proses

Disediakan seperangkat alat percobaan pengaruh pH terhadap kelarutan dan reaksi pengendapan dan LKS, siswa dapat mendesain dan melakukan percobaan untuk menyelidiki pengaruh pH terhadap kelarutan dan reaksi pengendapan, sesuai dengan rincian tugas yang ditentukan di LKS. Proses perumusan masalah, merumuskan hipotesis, melaksanakan eksperimen secara kelompok, melakukan pengamatan dan mengisi tabel pengamatan, melakukan analisis data, menyelesaikan permasalahan, merumuskan kesimpulan percobaan, dan mengkomunikasikan hasilnya

2. Psikomotor

- Dengan disediakan LKS yang berisi prosedur percobaan, siswa kelas XI IPA dapat melaksanakan prosedur percobaan dengan runtut dan benar.
- Siswa kelas XI IPA dapat menggunakan alat dan bahan dalam percobaan secara tepat dan benar.
- Siswa kelas XI IPA dapat melakukan pengamatan dengan teliti dan benar.
- Siswa kelas XI IPA dapat menulis data hasil percobaan pada laporan sementara dengan benar.

3. Afektif

k. Karakter

Terlibat dalam proses belajar mengajar berpusat pada siswa, paling tidak siswa kelas XI IPA dinilai membuat kemajuan dalam menunjukkan karakter diantaranya: jujur, tanggung jawab, hati-hati, dan teliti.

l. Keterampilan sosial

Terlibat dalam proses belajar mengajar berpusat pada siswa, paling tidak siswa kelas XI IPA dinilai membuat kemajuan dalam menunjukkan perilaku keterampilan sosial diantaranya: bertanya, menyumbang ide atau berpendapat, menjadi pendengar yang baik, dan berkomunikasi.

4. ANALISIS MATERI

1. Memperkirakan Pengendapan

Harga K_{sp} suatu elektrolit dapat digunakan untuk memperkirakan pengendapan suatu larutan. Semakin besar harga K_{sp} suatu senyawa, maka semakin mudah larut senyawa tersebut.

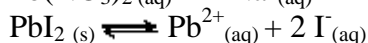
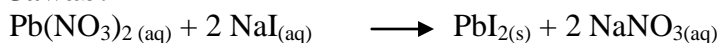
Mengendap atau tidak senyawa A_xB_y , dapat dilihat dari harga $[A^{y+}]^x \cdot [B^{x-}]^y$, atau yang disebut dengan Q_c .

- Jika $Q_c < K_{sp}$, maka A_xB_y belum mengendap
- Jika $Q_c = K_{sp}$, maka larutan tepat jenuh
- Jika $Q_c > K_{sp}$, telah terbentuk endapan A_xB_y

Contoh soal:

500 mL larutan $Pb(NO_3)_2$ 10^{-3} M dicampurkan dengan 1 liter larutan NaI 10^{-2} M. Jika diketahui $K_{sp} PbI_2 = 6 \cdot 10^{-9}$, tentukan apakah terbentuk endapan atau belum?

Jawab:



$$\text{Mol } Pb^{2+} = V \cdot M$$

$$= 0,5 \text{ liter} \times 10^{-3} \text{ M} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

$$\text{Mol } \Gamma = V \cdot M$$

$$= 1,0 \text{ liter} \times 10^{-2} \text{ M} = 1 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

Konsentrasi setelah pencampuran:

$$[\text{Pb}^{2+}] = \frac{\text{mol Pb}^{2+}}{V_{\text{total}}}$$

$$= 5 \cdot 10^{-4} \text{ mol} / 1,5 \text{ L} = 3,33 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

$$[\Gamma] = \frac{\text{mol } \Gamma}{V_{\text{total}}}$$

$$= 1 \cdot 10^{-2} \text{ mol} / 1,5 \text{ L} = 6,67 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

$$Q_c = [\text{Pb}^{2+}] [\Gamma]^2$$

$$= (3,33 \cdot 10^{-4}) (6,67 \cdot 10^{-3})^2 = 1,5 \cdot 10^{-8}$$

$$Q_c = 1,5 \cdot 10^{-8}, K_{sp} \text{ PbI}_2 = 6 \cdot 10^{-9}$$

Harga $Q_c > K_{sp}$ maka terjadi pengendapan PbI_2

2. Batu Ginjal dalam Konteks SETS

Batu ginjal dalam tubuh terbentuk apabila terjadi pengendapan garam kalsium misal kalsium oksalat, kalsium sulfat, dan kalsium karbonat secara perlahan-lahan (sains). Di dalam tubuh manusia sudah terdapat ion kalsium. Jika konsentrasi ion oksalat di dalam pencernaan berlebih, dapat menimbulkan kalsium oksalat. Oksalat penyebab batu ginjal banyak terdapat pada buah nenas dan jeroan hewan. Sedangkan ion sulfat berasal dari obat-obatan yang mengandung sulfa. Kalsium penyebab batu ginjal juga dapat berasal dari makanan yang terlalu tinggi mengandung kalsium dan air minum jenuh mineral kalsium atau sering disebut air sadah. Ion kalsium dalam air sadah harus dihilangkan agar tidak membentuk endapan di dalam ginjal (teknologi) sehingga tersedianya air bersih bebas ion kalsium (lingkungan). Untuk menghilangkan batu yang terdapat di ginjal, perlu dilakukan pembedahan (teknologi). Masyarakat harus lebih hati-hati atau cermat dalam memilih makanan (masyarakat) dan harus menjaga kesehatan (masyarakat).

5. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Metode : Praktikum, diskusi informasi, tanya jawab, penugasan
Pendekatan Pembelajaran : Pendekatan SETS

Tahap	Kegiatan Guru	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<p>6. Mengkondisikan siswa agar siap mengikuti pelajaran.</p> <p>Kesiapan fisik :</p> <ul style="list-style-type: none"> g. Tempat duduk siswa h. Cara duduk siswa i. Pandangan siswa <p>Kesiapan mental :</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Mengingat kembali mengenai materi sebelumnya dengan mengajukan pertanyaan : <ul style="list-style-type: none"> 21. Bagaimana pengaruh pH terhadap kelarutan ? 22. Mengapa senyawa fluorida ditambahkan ke dalam pasta gigi ? 23. Menanyakan hasil tugas siswa tentang tugas mencari materi reaksi pengendapan penerapan pengaruh ion senama terhadap kelarutan untuk topik batu ginjal di internet. 	7 menit
Kegiatan	g. Eksplorasi	5 menit

tan Inti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Meminta siswa mengkondisikan diri sesuai kelompoknya. 2. Membagikan lembar praktikum 3. Membagikan LKS kepada masing-masing kelompok. 4. Memberi kesempatan siswa untuk bertanya mengenai materi sebelum diskusi dimulai. <p>h. Elaborasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Membimbing siswa melakukan percobaan tentang reaksi pengendapan 2. Meminta siswa mendiskusikan data hasil percobaan dan mengerjakan kasus yang diberikan. 3. Beberapa kelompok mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas, dan kelompok lain menanggapi. <p>i. Konfirmasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Memberi pertanyaan tentang materi reaksi pengendapan yang telah dibahas. 2. Memberi penghargaan kepada siswa yang menjawab pertanyaan. 3. Memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya tentang materi yang belum jelas. 4. Memberi kesempatan siswa untuk menjawab pertanyaan teman mengenai materi yang belum dikuasai. 	60 menit
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membimbing siswa untuk menarik simpulan secara umum mengenai materi yang telah didiskusikan bersama. 2. Memberikan tugas rumah membuat laporan percobaan. 	10 menit
8 menit		

6. PERANGKAT PEMBELAJARAN

- Alat/bahan : White Board, Spidol, Penghapus, Komputer, LCD, Lembar Kerja Siswa, artikel mengenai batu ginjal
- Sumber Rujukan

Sudiono, Sri dkk.2006.Kimia untuk Kelas XI.Yogyakarta:Intan Pariwara
 Pratman, M dkk.2008.Buku Ajar Acuan Pengayaan Kimia.Solo:CV.Shindhunata
 Supardi, Kasmadi Imam.2008.Kimia Dasar II.Semarang:UNNES PRESS
 Permana, Irvan.2009.Memahami Kimia SMA/MA.Bandung:BSE
 Purba, Michael. 2007. *Kimia untuk SMA kelas XI Jilid 1*. Jakarta : Erlangga

7. PRODUK PEMBELAJARAN

G. Sumber Daya Manusia (SDM)

10. Siswa mampu menghitung Qsp untuk memperkirakan terbentuknya endapan berdasarkan data harga Ksp
11. Siswa mampu menjelaskan keterkaitan antar unsur SETS untuk topik batu ginjal.

H. Produk Non Sumber Daya Manusia

- Kumpulan hasil diskusi
- Kumpulan pekerjaan siswa

8. EVALUASI PROGRAM DAN HASIL BELAJAR

G. Evaluasi Program

Kecukupan dan kesesuaian perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi melalui observasi diri, kelompok, serta proses oleh guru dan siswa

H. Evaluasi Hasil Belajar

10. Aspek Kognitif

h. Menguji pemahaman mengenai reaksi pengendapan

i. Menguji kemampuan siswa dalam mengkaitkan antarunsur SETS untuk topik batu ginjal.

11. Aspek Psikomotorik

g. Prosedur : observasi langsung mengenai kemampuan siswa dalam kegiatan diskusi, serta keterampilan mengelola diskusi kelompok.

h. Instrumen : lembar observasi

12. Aspek Afektif

g. Prosedur : observasi langsung mengenai kesan siswa, tampilan wajah, komentar dan reaksi lain selama proses pembelajaran.

h. Instrumen : lembar observasi

9. ALAT EVALUASI

a. Penilaian Aspek Kognitif

1. Sebanyak 100 mL AgNO_3 0,1 M dicampur dengan 100 mL KI 0,1 M dan diketahui $K_{sp} \text{ AgI} = 10^{-16}$. Apakah terjadi endapan pada pencampuran kedua zat tersebut ? Buatlah diagram keterhubungan unsur SETS untuk topik batu ginjal !

b. Kunci Jawaban



$$\text{mol Ag}^+ = 0,1 \text{ M} \cdot 0,1 \text{ L} = 10^{-2} \text{ mol}$$

$$\text{mol I}^- = 0,1 \text{ M} \cdot 0,1 \text{ L} = 10^{-2} \text{ mol}$$

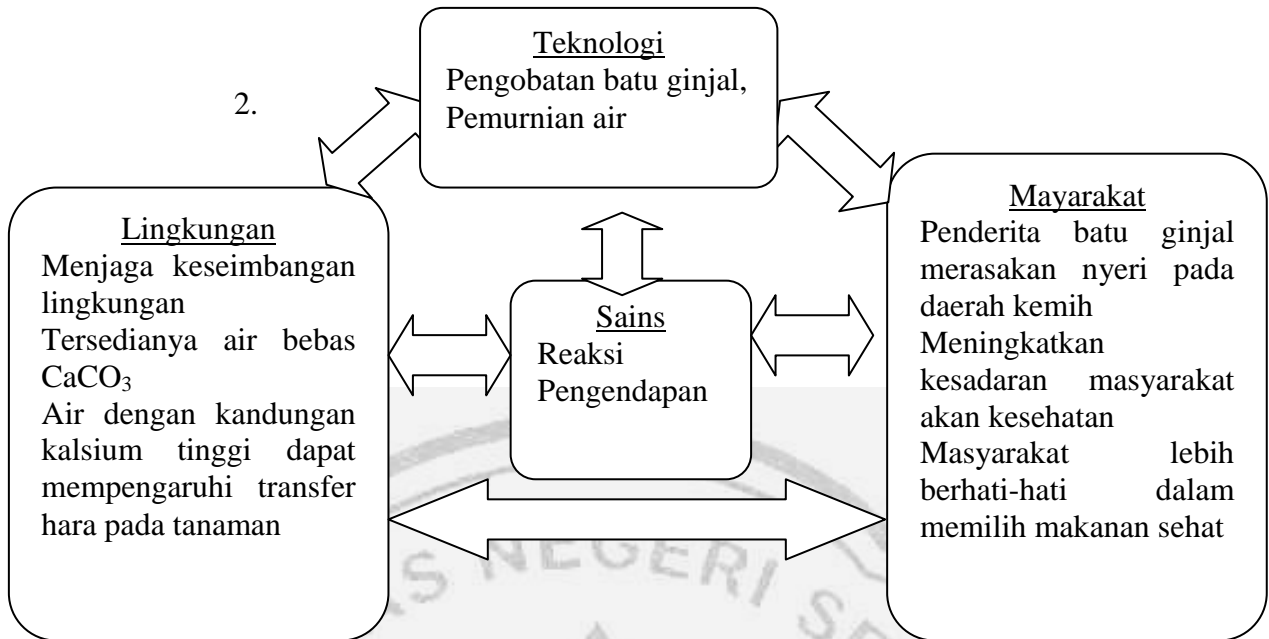
$$[\text{Ag}^+] = \frac{\text{mol Ag}^+}{V_{\text{total}}} = \frac{10^{-2} \text{ M.L}}{2 \times 10^{-1} \text{ L}} = 5 \times 10^{-2} \text{ M}$$

$$[\text{I}^-] = \frac{\text{mol I}^-}{V_{\text{total}}} = \frac{10^{-2} \text{ M.L}}{2 \times 10^{-1} \text{ L}} = 5 \times 10^{-2} \text{ M}$$

$$Q_c = [\text{Ag}^+] [\text{I}^-]$$

$$= (5 \times 10^{-2}) (5 \times 10^{-2}) = 2,5 \times 10^{-3}$$

$Q_c > K_{sp}$, maka terjadi pengendapan AgI



Mengetahui,
Guru Mapel Kimia

Drs. Edy Jadmiko

Kudus, Mei 2013

Guru Praktikan

Sri Romlah

PERPUSTAKAAN
UNNES

PERCOBAAN
KELARUTAN DAN HASIL KALI KELARITAN

F. Tujuan

Siswa dapat menganalisis terbentuknya endapan dalam suatu campuran

G. Landasan Teori

Pada penambahan larutan A^+ ke dalam larutan B^- dapat terjadi tiga hal, sebagai berikut :

d. Jika $[A^+][B^-] < K_{sp}[A^+][B^-]$, belum mengendap

e. Jika $[A^+][B^-] = K_{sp}[A^+][B^-]$, larutan tepat jenuh

f. Jika $[A^+][B^-] > K_{sp}[A^+][B^-]$, terbentuk endapan

H. Alat dan Bahan

3. Alat

- Gelas ukur
- Tabung reaksi
- Pipet tetes

4. Bahan

- $CaCl_2$ 0,1 M
- $MgCl_2$ 0,1 M
- Na_2CO_3 0,1 M
- NaOH 0,1 M
- NaOH 0,02 M
- Indikator universal
- Air keruh
- Tawas



I. Langkah Kerja

	Prosedur	Pengamatan
A	4. Siapkan 2 buah tabung reaksi, kemudian masukkan 5 mL larutan CaCl_2 0,1 M ke dalam tabung reaksi 1 dan 5 mL larutan MgCl_2 0,1 M ke dalam tabung 2 5. Masukkan larutan Na_2CO_3 0,1 M ke dalam tabung 1 dan larutan NaOH 0,1 M ke dalam tabung 2 masing-masing 2 mL. 6. Amati dan catat hasil pengamatan kamu	
B	1. Ukurlah MgCl_2 0,1 M dan NaOH 0,02 M masing-masing sebanyak 5 mL. 2. Tambahkan NaOH tetes demi tetes dalam larutan MgCl_2 0,1 M. 3. Hentikan penambahan NaOH saat mulai terbentuk endapan. 4. Ukurlah pH campuran tersebut menggunakan indikator universal. 5. Amati dan catat setiap perubahan.	
C	4. Siapkan air keruh 250 mL 5. Masukkan tawas ke dalam air keruh 6. Amati dan catat hasil pengamatan kamu	

J. Pertanyaan

Percobaan A

3. Pada tabung yang manakah yang membentuk endapan ?
4. Buktikan dengan perhitungan kedua reaksi diatas !

Percobaan B

1. Pada pH berapakah larutan tersebut mulai terbentuk endapan ?
2. Bandingkan harga K_{sp} $\text{Mg}(\text{OH})_2$ yang diperoleh dari hasil percobaan dengan K_{sp} $\text{Mg}(\text{OH})_2$ teoritis !

Percobaan C

3. Tuliskan rumus kimia tawas !
4. Jelaskan proses atau peristiwa yang terjadi saat tawas sudah dimasukkan ke dalam air keruh ?

F. Kesimpulan

.....

.....

.....

.....

.....

RENCANA PEMBELAJARAN

1. SPESIFIKASI SUBJEK PEMBELAJARAN

Subjek Pembelajaran : Kimia
 Materi Pokok : Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan
 Kelas/Semester : XI IPA/2
 Kelompok Target : Bervisi dan Berpendekatan SETS
 Pertemuan ke : 5 dan 6
 Waktu Pelaksanaan : 3 x 45 menit

2. KOMPETENSI CAPAIAN DAN INDIKATORNYA

A. Kompetensi Standar :

4. Memahami sifat-sifat larutan asam basa, metode pengukuran dan terapannya

B. Kompetensi Dasar:

4.6.c. menjelaskan produk serta kelebihan dan kekurangan yang ditimbulkan oleh penerapan kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam konteks SETS

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

4. Kognitif

c. Produk

4. Menjelaskan penerapan kelarutan dan hasil kali kelarutan (sains) dalam konteks SETS

5. Menjelaskan penerapan konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan (sains) dalam konteks SETS

6. Menjelaskan kelebihan dan kekurangan implikasi atau produk penerapan yang dihasilkan bagi lingkungan dan masyarakat.

d. Proses

Mempresentasikan makalah sesuai topik masing-masing kelompok

5. Psikomotorik

i. Menyampaikan pendapat sesuai pokok bahasan diskusi

ii. Melakukan diskusi dengan baik

iii. Mengemukakan gagasan dengan baik

iv. Mematuhi aturan diskusi yang dibuat kelompok

v. Terampil menjawab pertanyaan dari kelompok lain

6. Afektif

e. Karakter

Menunjukkan karakter diantaranya : jujur, tanggung jawab, hati-hati, dan teliti.

f. Keterampilan

Menunjukkan keterampilan sosial diantaranya : bertanya, menyumbang ide atau berpendapat, menjadi pendengar yang baik, dan berkomunikasi.

D. Tujuan Pencapaian Kompetensi

a. Kognitif

b. Produk

1. Siswa kelas XI IPA dapat menjelaskan penerapan konsep sains kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari.

2. Siswa kelas XI IPA dapat menjelaskan penerapan konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan (sains) dalam konteks SETS.

3. (a) Siswa kelas XI dapat menjelaskan kelebihan dan kekurangan

implikasi atau produk penerapannya yang dihasilkan, bagi lingkungan dan masyarakat.

- (b) Siswa kelas XI IPA dapat membuat daftar pekerjaan yang dapat dikembangkan berdasarkan konteks SETS kelarutan dan hasil kali kelarutan.

c. Proses

Siswa kelas XI IPA dapat mempresentasikan makalah sesuai topik masing-masing kelompok dengan jelas dan berani.

b. Psikomotorik

Diharapkan siswa menunjukkan kemajuan :

- e. Siswa kelas XI IPA dapat mengajukan pertanyaan dengan berani dan benar
f. Siswa kelas XI IPA dapat menjawab pertanyaan dengan benar dan berani.

c. Afektif

m. Karakter

Diharapkan siswa kelas XI IPA membuat kemajuan dalam menunjukkan karakter diantaranya: jujur, tanggung jawab, hati-hati, dan teliti.

n. Keterampilan sosial

Diharapkan siswa kelas XI IPA membuat kemajuan dalam menunjukkan perilaku keterampilan sosial diantaranya: bertanya, menyumbang ide atau berpendapat, menjadi pendengar yang baik, dan berkomunikasi.

3. ANALISIS MATERI

4. Penerapan konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari yaitu:

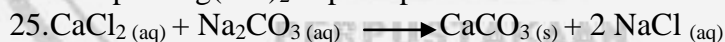
- a. Serbuk minuman instan yang penyajiannya dengan melarutkan serbuk ke dalam air, mengikuti teori kelarutan. Jumlah serbuk dalam kemasan sudah dihitung, sehingga serbuk dapat larut semua dalam air.

b. Pembuatan garam dapur

Garam dapur dibuat dari air laut, namun dalam air laut juga mengandung senyawa lain, misal $MgCl_2$ dan $CaCl_2$. Untuk memisahkan garam dapur dari $MgCl_2$ dan $CaCl_2$, menggunakan prinsip reaksi pengendapan. Reaksi yang biasa dilakukan :



Endapan $Mg(OH)_2$ dapat dipisahkan dari larutan $NaCl$



Endapan $CaCO_3$ dapat dipisahkan dari larutan $NaCl$

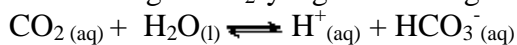
c. Industri Fotografi

Proses pencetakan foto hitam putih :

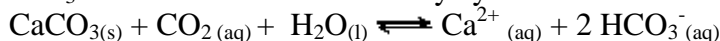
- i. Pencelupan kertas foto pada larutan penghidup. Tujuan untuk menimbulkan gambar.
j. Film dimasukkan ke dalam larutan pengembang yang berisi misal hidrokuinon $C_6H_4(OH)_2$.
k. Pembilasan dengan geyuran air mengalir supaya terbentuk bayangan permanen yang bertujuan membuang kompleks perak tiosulfat dan ion tiosulfat
d. Terbentuknya stalagmit dan stalagmit

Pembentuk utama batu kapur yaitu CaCO_3 , yang merupakan senyawa ionik dengan kelarutan yang rendah, harga K_{sp} nya sebesar $2,8 \times 10^{-9}$. Batuan tersebut mulai terakumulasi di dalam tanah lebih dari 400 juta tahun yang lalu.

Selanjutnya air permukaan tanah yang mengalir melalui celah-celah di tanah bereaksi dengan CO_2 yang terkandung dalam tanah :



Ketika asam yang terbentuk dari CO_2 dengan air bereaksi dengan kapur, maka CaCO_3 melarut. Persamaan reaksinya yaitu:



Dalam terowongan bawah tanah, $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ melarut. Melalui langit-langit dari gua yang terbentuk, larutan tersebut menetes, bereaksi dengan udara yang mengandung CO_2 . Dari tetesan pada langit-langit tersebut akan membentuk endapan CaCO_3 . Proses tetesan pada langit-langit akan menghasilkan stalaktit, sedangkan yang pertumbuhannya ke atas gua dinamakan stalakmit. Dalam waktu yang lama stalaktit dan stalakmit bertemu membentuk kolom lapisan endapan batu kapur, sehingga lama-lama akan membentuk tiang gua.

e. Terbentuknya Batu Karang

Batu karang berasal dari CaCO_3 . Pembentukan CaCO_3 berawal dari karbondioksida yang berada di atmosfer bereaksi dengan air laut membentuk asam karbonat melalui reaksi :



Ketika asam karbonat yang terbentuk larut dalam air laut, maka asam karbonat terurai menjadi ion.



Ion bikarbonat bereaksi dengan ion Ca^{2+} dalam air laut, membentuk CaCO_3 yang merupakan batu karang.



f. Obat Maag (Antasida)

Antasida mengandung garam dan basa yang sukar larut dalam air. Misal, $\text{Al}(\text{OH})_3$, MgCO_3 , $\text{Mg}(\text{OH})_2$. Senyawa garam dan basa yang terdapat dalam antasida menetralkan kelebihan asam lambung.

g. Obat Suntik

Obat suntik yang diinjeksikan ke dalam tubuh harus mempunyai tekanan osmosis sama dengan tekanan osmosis cairan tubuh, agar obat suntik dapat larut menyatu dengan cairan tubuh.

5. Konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam konteks SETS

- h. Konsep kelarutan (sains) sering kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari, misal pembuatan serbuk minuman instans (teknologi). Serbuk minuman instans yang semakin marak dipasaran, membuat kita dengan mudah dapat merasakan minuman berbagai rasa dengan harga terjangkau. Namun, tidak semua serbuk minuman instans aman dikonsumsi. Banyak sekali serbuk minuman instans yang menggunakan perasa dan pemanis buatan (masyarakat). Mengonsumsi serbuk minuman instans terlalu sering tidak baik bagi kesehatan. Dampak jangka panjang yang diakibatkan serbuk minuman instans yaitu kanker (masyarakat). Sampah plastik kemasan minuman serbuk instans jika tidak ditangani dengan baik, dapat menimbulkan pencemaran tanah (lingkungan). Daur ulang sampah

plastik kemasan serbuk minuman instan menjadi kerajinan tangan dapat meningkatkan pendapatan masyarakat (masyarakat).

- i. Pembuatan garam dapur (teknologi) menggunakan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan (sains). Dengan pemurnian garam dapur dari senyawa pengotor, maka dihasilkan garam murni (masyarakat). Iodium dalam garam dapur dapat menjadi asupan gizi untuk kecerdasan anak (masyarakat) dan mencegah penyakit gondok (masyarakat). Garam dapur juga dapat dimanfaatkan sebagai obat kumur alami (masyarakat). Plastik kemasan garam dapur jika tidak dikelola dengan baik, menyebabkan pencemaran tanah (lingkungan).
- j. Industri fotografi

Pencetakan foto hitam putih (teknologi) menggunakan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan (sains). Dengan adanya teknologi pencetakan foto, kita dapat mengabadikan peristiwa-peristiwa (masyarakat). Sekarang semakin dikembangkan industri pencetakan foto, sehingga tercipta lapangan kerja baru (masyarakat). Namun perlu diperhatikan, zat-zat yang digunakan dalam industri fotografi dapat menjadi limbah cair, dan mencemari lingkungan (lingkungan).
- k. Terbentuknya stalagtit dan stalagmit

Konsep sains reaksi pengendapan merupakan dasar dari terbentuknya stalagtit dan stalagmit (sains). Air di daerah batuan kapur mengandung CaCO_3 dengan kadar tinggi. Dengan adanya teknologi pemurnian air (teknologi), maka dapat dihasilkan air bebas CaCO_3 (masyarakat). Keindahan stalagtit dan stalagmit dapat dijadikan sebagai objek wisata (masyarakat), sehingga tercipta lapangan pekerjaan baru (masyarakat). Stalagtit dan stalagmit terbentuk secara alami dengan bantuan alam (lingkungan), dan merupakan tempat pelestarian ekosistem goa (lingkungan).
- l. Terbentuknya batu karang

Batu karang merupakan pengendapan CaCO_3 (sains). Keindahan batu karang dapat dimanfaatkan menjadi objek wisata bawah air yang dapat menciptakan lapangan pekerjaan baru (masyarakat). Untuk melihat keindahan batu karang yang terdapat di dasar laut, perlu menggunakan bantuan alat selam (teknologi). Batu karang merupakan ekosistem biota laut (lingkungan). Penangkapan ikan dengan pukat atau bom ikan, dapat merusak terumbu karang (lingkungan). Perlu kesadaran yang tinggi bagi masyarakat untuk tetap menjaga kelestarian batu karang serta berbagai biota laut dengan cara menghindari penggunaan bom ikan (masyarakat).
- m. Obat maag (antasida)

Senyawa yang terkandung didalam antasida, misal, $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Mg}(\text{CO}_3)_2$ dan $\text{Mg}(\text{OH})_2$ merupakan garam dan basa yang sukar larut dalam air (sains). Prinsip kerja antasida yaitu menetralkan kelebihan asam lambung (teknologi). Antasida membantu masyarakat dalam mengobati sakit maag (masyarakat). Namun, jika kelebihan $\text{Al}(\text{OH})_3$, dapat menyebabkan sembelit karena kation Al^{3+} mengikat anion PO_4^{3-} yang terdapat dalam tubuh, sehingga membentuk endapan aluminium fosfat (masyarakat). $\text{Mg}(\text{OH})_2$ dalam jumlah besar dapat menyebabkan diare karena terbentuk MgSO_4 yang dikenal sebagai obat pencahar. Antasida menghasilkan sampah plastik kemasan obat, baik dalam bentuk tablet maupun botol plastik (lingkungan).
- n. Obat suntik

Pembuatan obat suntik (teknologi) menggunakan prinsip kelarutan (sains). Obat suntik yang diinjeksikan ke tubuh harus isotonik dengan cairan tubuh, sehingga zat yang terkandung di dalam obat suntik dapat larut dalam cairan tubuh (teknologi). Apabila tekanan cairan di dalam obat lebih besar dari tekanan cairan dalam sel tubuh dan darah, maka dapat menyebabkan peristiwa masuknya cairan ke dalam sel tubuh dan dapat menyebabkan pembengkakan sel tubuh bahkan terpecahnya sel darah yang disebut peristiwa hemolisis yang disebabkan lingkungan hipotonik dalam tubuh (masyarakat). Obat suntik membantu masyarakat mengobati penyakit (masyarakat). Botol obat suntik dan lat suntik dapat menambah volume sampah (lingkungan).

6. (a) Kekurangan dan kelebihan bagi masyarakat dan lingkungan

a. Serbuk minuman instans

Kelebihan minuman serbuk instans bagi masyarakat

- Minuman serbuk instans mudah dalam penyajian.
- Masyarakat semakin mudah merasakan minuman instans dengan berbagai rasa.
- Harga relatif murah.

Kekurangan minuman serbuk instans bagi masyarakat

- Penggunaan yang berlebihan berdampak buruk bagi kesehatan. Karena minuman instans banyak yang menggunakan perasa dan pengawet buatan.

Kekurangan minuman serbuk instans bagi lingkungan

- Plastik kemasan minuman serbuk instans dapat mencemari tanah
- Menambah volume sampah plastik jika tidak dikelola dengan baik

Kelebihan minuman serbuk instans bagi lingkungan

- Plastik kemasan minuman serbuk instans dapat dimanfaatkan menjadi produk kerajinan tangan, misal tas, tempat pensil, payung, dan lain-lain.
- Penanggulangan limbah plastik kemasan dengan cara daur ulang dapat mengurangi tingkat pencemaran tanah dan volume sampah plastik

b. Pemurnian garam dapur

Kelebihan bagi masyarakat :

- Masyarakat dapat mendapatkan garam dapur yang bersih
- Meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya garam beriodium
- Tercipta lapangan kerja

Kekurangan bagi masyarakat :

- Kekurangan iodium dapat menyebabkan penyakit gondok

Kelebihan bagi lingkungan :

- Air laut sebagai sumber utama garam dapur merupakan ekosistem makhluk hidup laut.
- Pembuatan garam dapur secara tradisional tidak merusak lingkungan

Kekurangan bagi lingkungan :

- Sampah plastik kemasan garam dapur dapat mencemari tanah

c. Industri fotografi

Kelebihan bagi masyarakat :

- Masyarakat dapat mengabadikan peristiwa-peristiwa penting
- Menciptakan lapangan kerja baru

Kekurangan bagi masyarakat :

- Terkadang masyarakat menyalahgunakan teknologi fotografi. Masyarakat justru mengabadikan peristiwa atau hal-hal yang tidak baik, misal gambar porno.

Kelebihan bagi lingkungan :

- Limbah bahan kimia yang digunakan dalam industri fotografi tidak dibuang sembarangan, sehingga tidak mencemari lingkungan.

Kekurangan bagi lingkungan :

- Bahan kimia dapat mencemari lingkungan

d. Terbentuknya stalagtit dan stalagmit

Kelebihan bagi masyarakat :

- Sebagai tempat wisata
- Membuka lapangan kerja

Kekurangan bagi masyarakat :

- Daerah dengan kadar kapur, mengakibatkan air mengandung CaCO_3 dengan kadar tinggi
- Masih besarnya mitos di Indonesia, terkadang masyarakat salah menyalahgunakan sebagai tempat bertapa tau memuja

Kelebihan bagi lingkungan :

- Pembentukan stalagtit dan stalagmit terjadi secara alami
- Sebagai tempat pelestarian ekosistem goa

Kekurangan bagi lingkungan :

- Pemanfaatan goa sebagai tempat wisata jika tidak diimbangi dengan pelestarian lingkungan, dapat mengakibatkan kerusakan lingkungan
- Beberapa hewan kehilangan habitat, misal kelelawar

e. Terbentuknya batu karang

Kelebihan bagi masyarakat :

- Sebagai tempat wisata bahari
- Membuka lapangan kerja

Kekurangan bagi masyarakat :

- Kesadaran masyarakat yang kurang akan pelestarian lingkungan, membuat orang-orang mengeksploitasi biota laut yang hidup di batu karang, untuk kebutuhan ekonomi
- Pengambilan ikan dengan bom ikan, merugikan para nelayan tradisional

Kelebihan bagi lingkungan :

- Menjaga ekosistem laut
- Sebagai penahan ombak

Kekurangan bagi lingkungan :

- Nelayan yang mencari ikan dengan bom ikan, dapat merusak ekosistem laut

f. Obat maag

Kelebihan bagi masyarakat :

- Membantu masyarakat mengobati sakit maag

- Semakin banyak obat maag dipasarkan, masyarakat semakin mudah mendapatkan obat

Kekurangan bagi masyarakat :

- Kelebihan $\text{Al}(\text{OH})_3$, dapat menyebabkan sembelit karena kation Al^{3+} mengikat anion PO_4^{3-} yang terdapat dalam tubuh, sehingga membentuk endapan aluminium fosfat
- $\text{Mg}(\text{OH})_2$ dalam jumlah besar dapat menyebabkan diare karena terbentuk MgSO_4 yang dikenal sebagai obat pencahar.

Kelebihan bagi lingkungan :

- Daur ulang botol plastik kemasan obat maag, mengurangi pencemaran lingkungan.

Kekurangan bagi lingkungan :

- Sampah plastik kemasan dapat mencemari lingkungan.

g. Obat suntik

Kelebihan bagi masyarakat :

- Membantu masyarakat mengobati penyakit
- Sebagai alternatif masyarakat yang tidak mau penyembuhan dengan obat
- Penggunaan alat suntik sekali pakai, menghindarkan masyarakat dari penularan penyakit

Kekurangan bagi masyarakat :

- Dengan banyak beredarnya berita penggunaan alat suntik berkali-kali, masyarakat takut menggunakan obat suntik
- Daur ulang limbah rumah sakit, misal botol obat suntik dan alat suntik untuk mainan anak-anak sangat membahayakan

Kelebihan bagi lingkungan :

- Pengelolaan limbah rumah sakit dengan benar, dapat mengurangi pencemaran

Kelebihan bagi lingkungan :

- Pembuangan limbah rumah sakit disembarang tempat dapat mencemari tanah

(b) Daftar pekerjaan yang dapat dikembangkan dari konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan

Pekerjaan	Definisi Pekerjaan
Produsen minuman serbuk instans	Memproduksi atau membuat minuman serbuk instans.
Penjual es	Menjual berbagai jenis minuman instans yang mudah disajikan.
Pengrajin tas, dompet, tempat pensil, dan payung	Mendaur ulang sampah plastik kemasan minuman serbuk instans menjadi berbagai produk kerajinan tangan seperti tas, dompet, tempat pensil, dan payung.
Produsen garam dapur	Membuat garam dapur dari air laut
Fotografer	Memotret peristiwa atau benda, misal pada acara pernikahan
Pencetak foto	Mencetak hasil potretan pada kertas
Pemandu wisata goa	Memandu wisatawan yang berkunjung ke objek wisata goa
Pedagang	Menjual makanan, cendera mata dan berbagai

	keperluan wisatawan di sekitar objek wisata
Rental alat selam	Menyewakan seperangkat alat selam kepada wisatawan
Produsen obat maag dan obat suntik	Membuat obat maag dan obat suntik yang aman dan berkualitas
Apoteker	Melayani pembelian obat atau penukaran resep dari dokter

4. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Metode : Diskusi informasi, tanya jawab, penugasan

Pendekatan Pembelajaran : Pendekatan SETS

Tahap	Kegiatan Guru	Alokasi Waktu
Pendahuluan	7. Mengkondisikan siswa agar siap mengikuti pelajaran. Kesiapan fisik : d. Tempat duduk siswa e. Cara duduk siswa f. Pandangan siswa Kesiapan mental : a. Melakukan apersepsi dengan menanyakan tugas pada pertemuan sebelumnya b. Menyampaikan tujuan pembelajaran	7 menit
Kegiatan Inti	d. Eksplorasi Meminta siswa mengkondisikan diri sesuai dengan kelompoknya e. Elaborasi 5. Meminta siswa mengumpulkan tugas makalah 6. Menunjukkan secara acak kelompok yang maju mempresentasikan makalah f. Konfirmasi 3. Memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya tentang materi yang belum jelas.	5 menit 50 menit 15 menit
Penutup	26. Membimbing siswa untuk menarik simpulan secara umum mengenai materi yang telah dibahas bersama. 27. Meminta siswa merapikan hasil diskusinya.	10 menit

5. PERANGKAT PEMBELAJARAN

- Alat/bahan : White Board, Spidol, Penghapus, Komputer, LCD, Lembar Kerja Siswa, makalah siswa
- Sumber Rujukan
Sudiono, Sri dkk.2006.Kimia untuk Kelas XI.Yogyakarta:Intan Pariwara
Pratman,M dkk.2008.Buku Ajar Acuan Pengayaan
Kimia.Solo:CV.Shindhunata

Supardi, Kasmadi Imam.2008.Kimia Dasar II.Semarang:UNNES PRESS
 Permana, Irvan.2009.Memahami Kimia SMA/MA.Bandung:BSE
 Purba, Michael. 2007. *Kimia untuk SMA kelas XI Jilid 1*. Jakarta :
 Erlangga

Website yang memuat informasi terbentuknya batu karang, industri fotografi, obat suntik, obat maag (antasida), identifikasi sidik jari, pembuatan garam dapur, serbuk minuman instans dan terbentuknya stalagtit dan stalagmit.

6. PRODUK PEMBELAJARAN

12. Sumber Daya Manusia (SDM)

- Siswa memahami penerapan kelarutan dan hasil kelarutan dan keterhubungkaitan konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan (sains) dengan unsur SETS yang lain secara timbal balik
- Siswa memahami kelebihan dan kekurangan produk teknologi yang dihasilkan bagi lingkungan dan masyarakat

13. Produk Non Sumber Daya Manusia

Kumpulan hasil pekerjaan siswa tentang produk, kelebihan dan kekurangan konsep sains kelarutan dan hasil kali kelarutan.

7. EVALUASI PROGRAM DAN HASIL BELAJAR

A. Evaluasi Program

Kecukupan dan kesesuaian perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi melalui observasi diri, kelompok, serta proses oleh guru dan siswa

B. Evaluasi Hasil Belajar

4. Aspek Kognitif

- a. Menguji kemampuan siswa untuk menjelaskan penerapan kelarutan dan hasil kelarutan dan keterhubungkaitan konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan (sains) dengan unsur SETS yang lain secara timbal balik
- b. Menguji kemampuan menjelaskan kelebihan dan kekurangan produk teknologi yang dihasilkan bagi lingkungan dan masyarakat

5. Aspek Psikomotorik

- g. Prosedur : observasi kemampuan siswa dalam proses pembelajaran
- h. Instrumen : lembar observasi

6. Aspek Afektif

- g. Prosedur : observasi langsung mengenai kesan peserta didik, tampilan wajah, komentar dan reaksi fisik lain ketika proses pembelajaran
- h. Instrumen : lembar observasi

8. ALAT EVALUASI

a. Penilaian Aspek Kognitif

- 4. Jelaskan penerapan konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari untuk topik :

- Pembuatan serbuk minuman instans
- Pembuatan garam dapur
- Industri fotografi
- Terbentuknya stalagtit dan stalagmit

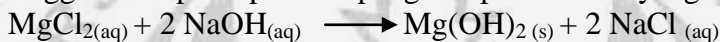
- Terbentuknya batu karang
 - Pembuatan obat maag
 - Pembuatan obat suntik
5. Buatlah diagram keterhubungkaitan unsur SETS untuk topik pada nomor 1 !
 6. (a) Jelaskan kelebihan dan kekurangan konsep kelarutan pada soal nomor 1, bagi masyarakat dan lingkungan !
(b) Buatlah daftar pekerjaan yang dapat dikembangkan dari konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan untuk topik pada soal nomor 1 !
- b. Jawaban Pertanyaan

2. Penerapan konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari.

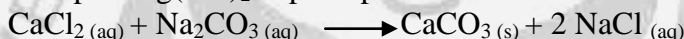
- a. Minuman instan yang penyajiannya dengan melarutkan serbuk ke dalam air, mengikuti teori kelarutan. Jumlah serbuk dalam kemasan sudah dihitung, sehingga serbuk dapat larut semua dalam air.

b. Pembuatan garam dapur

Garam dapur dibuat dari air laut, namun dalam air laut senyawa lain, misal MgCl_2 dan CaCl_2 . Untuk memisahkan garam dapur dari MgCl_2 dan CaCl_2 , menggunakan prinsip reaksi pengendapan. Reaksi yang biasa dilakukan :



Endapan $\text{Mg}(\text{OH})_2$ dapat dipisahkan dari larutan NaCl



Endapan CaCO_3 dapat dipisahkan dari larutan NaCl

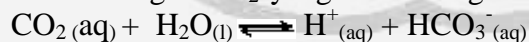
c. Industri Fotografi

Proses pencetakan foto hitam putih :

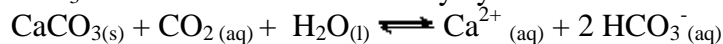
4. Pencelupan kertas foto pada larutan penghidup. Tujuan untuk menimbulkan gambar.
 5. Film dimasukkan ke dalam larutan pengembang yang berisi misal hidrokuinon $\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2$.
 6. Pembilasan dengan geyaran air mengalir supaya terbentuk bayangan permanen yang bertujuan membuang kompleks perak tiosulfat dan ion tiosulfat
- d. Terbentuknya stalagtit dan stalaktit

Pembentuk utama batu kapur yaitu CaCO_3 , yang merupakan senyawa ionik dengan kelarutan yang rendah, harga K_{sp} nya sebesar $2,8 \times 10^{-9}$. Batuan tersebut mulai terakumulasi di dalam tanah lebih dari 400 juta tahun yang lalu.

Selanjutnya air permukaan tanah yang mengalir melalui celah-celah di tanah bereaksi dengan CO_2 yang terkandung dalam tanah :



Ketika asam yang terbentuk dari CO_2 dengan air bereaksi dengan kapur, maka CaCO_3 melarut. Persamaan reaksinya yaitu:

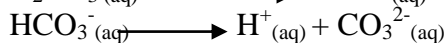


Dalam terowongan bawah tanah, $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ melarut. Melalui langit-langit dari gua yang terbentuk, larutan tersebut menetes, bereaksi dengan udara yang mengandung CO_2 . Dari tetesan pada langit-langit tersebut akan membentuk endapan CaCO_3 . Proses tetesan pada langit-langit akan menghasilkan stalaktit, sedangkan yang pertumbuhannya ke atas gua dinamakan stalagmit. Dalam waktu yang lama stalaktit dan stalagmit bertemu membentuk kolom lapisan endapan batu kapur, sehingga lama-lama akan membentuk tiang gua.

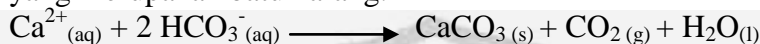
e. Terbentuknya Batu Karang

Batu karang berasal dari CaCO_3 . Pembentukan CaCO_3 berawal dari karbondioksida yang berada di atmosfer bereaksi dengan air laut membentuk asam karbonat melalui reaksi $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \longrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq})$

Ketika asam karbonat yang terbentuk larut dalam air laut, maka asam karbonat terurai menjadi ion.



Ion bikarbonat bereaksi dengan ion Ca^{2+} dalam air laut, membentuk CaCO_3 yang merupakan batu karang.



f. Obat Maag (Antasida)

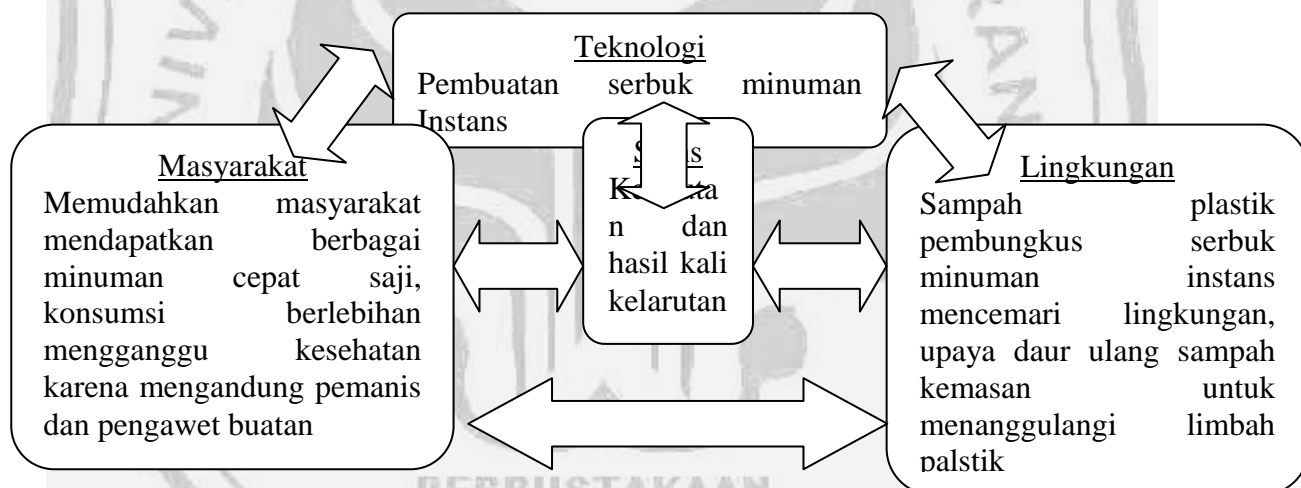
Antasida mengandung garam dan basa yang sukar larut dalam air. Misal, $\text{Al}(\text{OH})_3$, MgCO_3 , $\text{Mg}(\text{OH})_2$. Senyawa garam dan basa yang terdapat dalam antasida menetralkan kelebihan asam lambung.

g. Obat Suntik

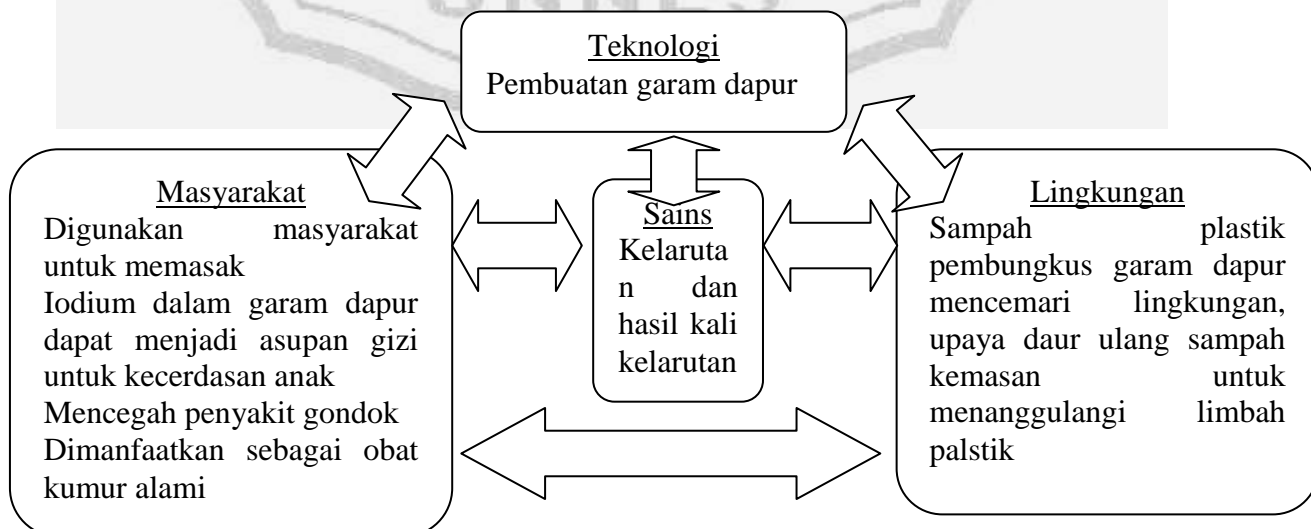
Obat suntik yang diinjeksikan ke dalam tubuh harus mempunyai tekanan osmosis sama dengan tekanan osmosis cairan tubuh, agar obat suntik dapat larut menyatu dengan cairan tubuh.

4. Penerapan konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan (sains) dalam konteks SETS

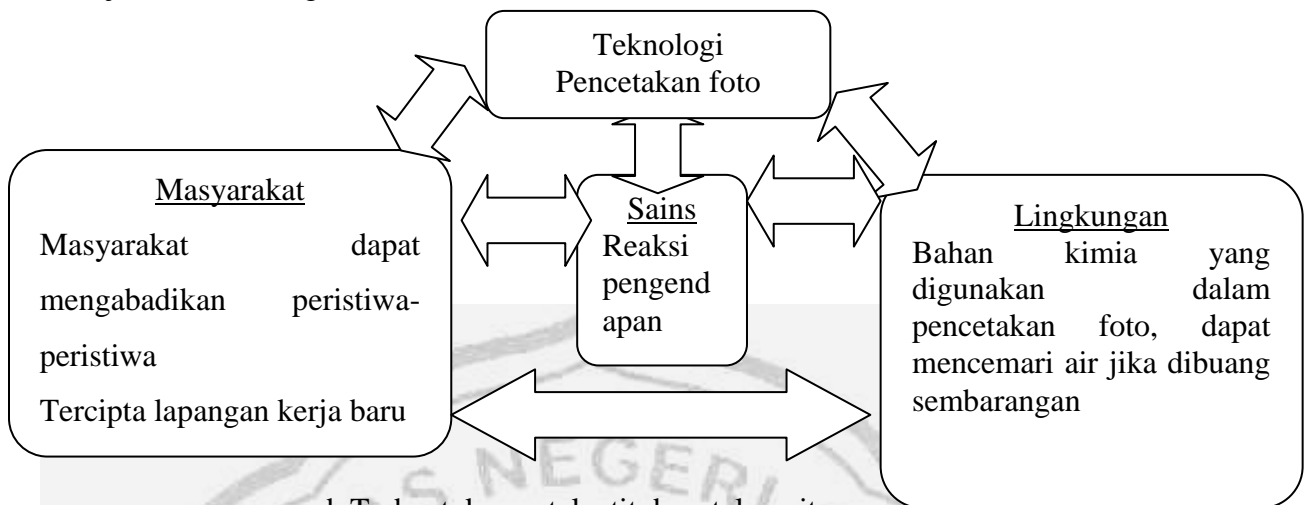
h. Serbuk minuman instans



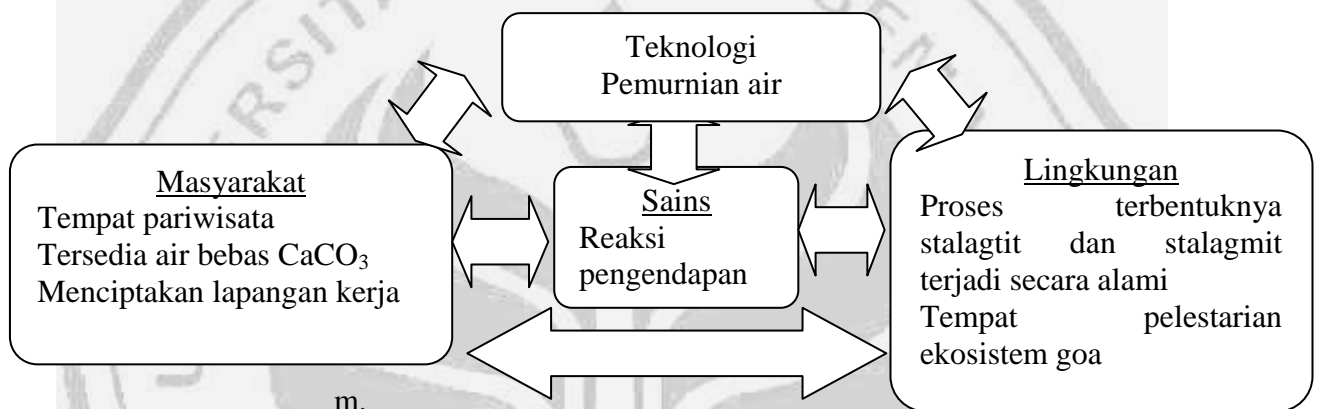
i. Pembuatan garam dapur



j. Industri fotografi

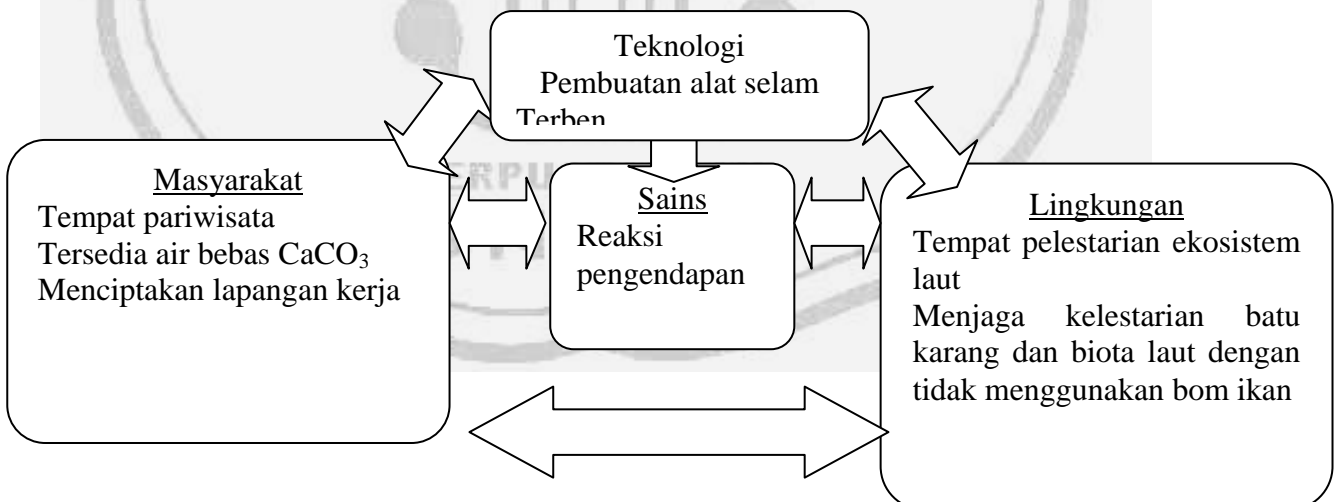


d. Terbentuknya stalagtit dan stalagmit

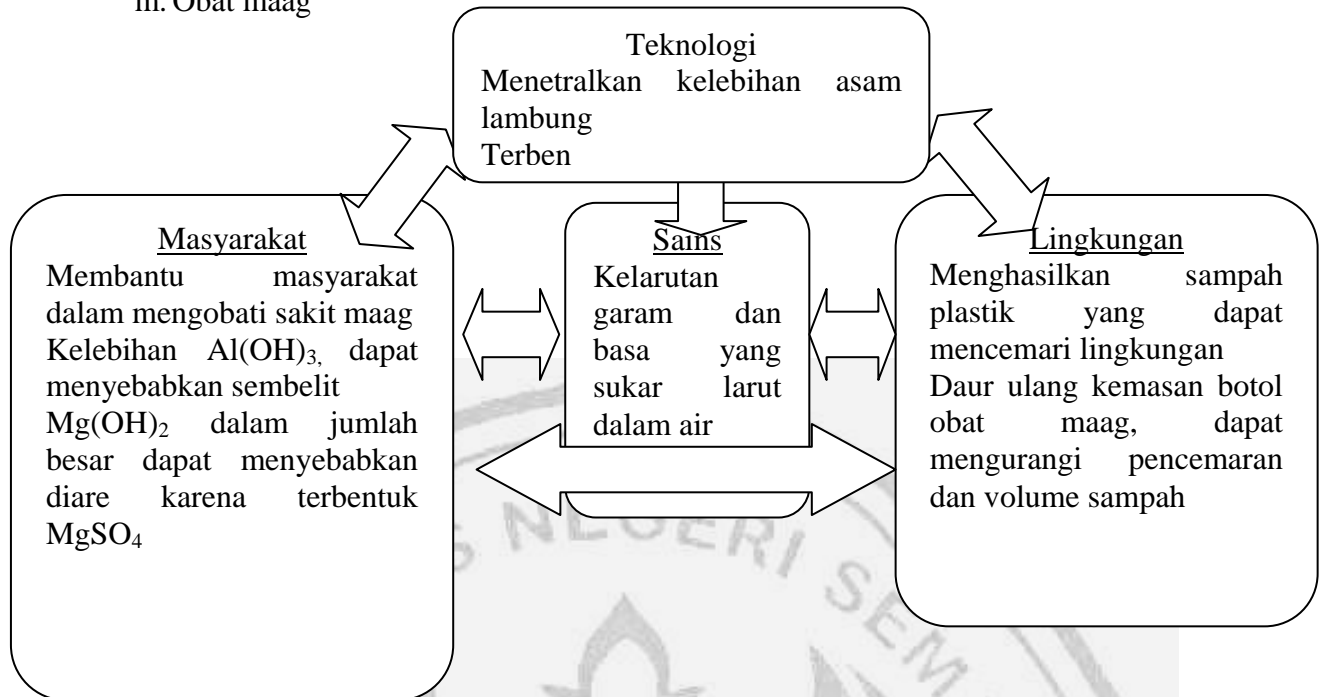


m.

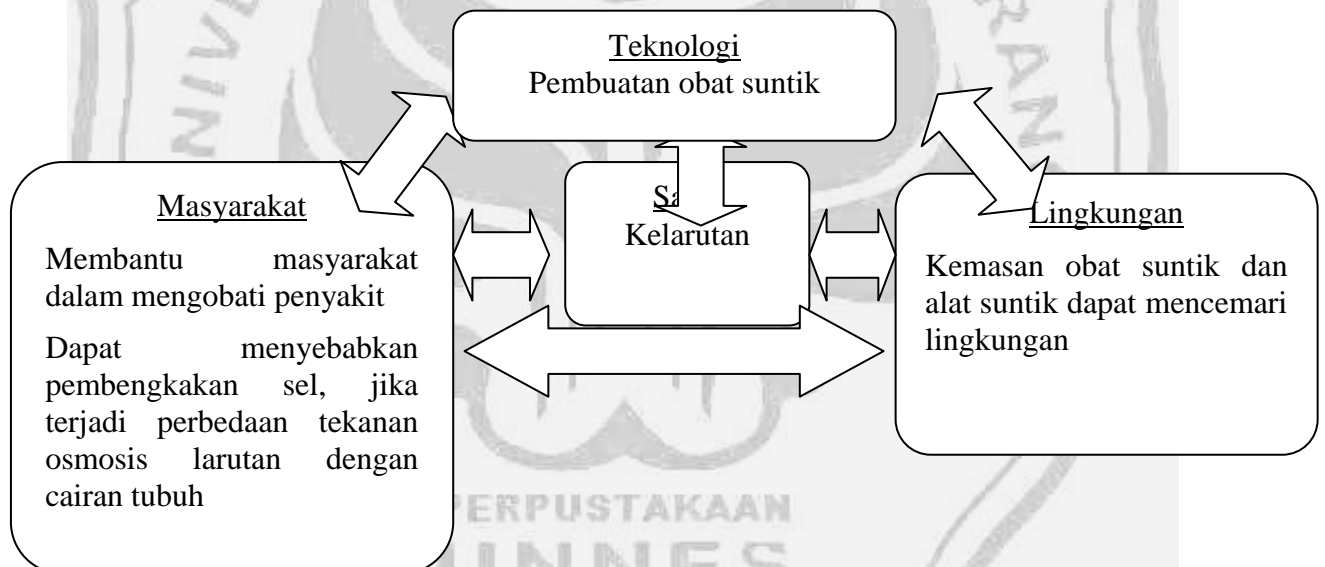
l. Terbentuknya batu karang



m. Obat maag



n. Obat suntik



5. (a) Kekurangan dan kelebihan bagi masyarakat dan lingkungan

a. Serbuk minuman instans

Kelebihan minuman serbuk instans bagi masyarakat

- Minuman serbuk instans mudah dalam penyajian.
- Masyarakat semakin mudah merasakan minuman instans dengan berbagai rasa.
- Harga relatif murah

Kekurangan minuman serbuk instans bagi masyarakat

- Penggunaan yang berlebihan berdampak buruk bagi kesehatan. Karena minuman instans banyak yang menggunakan perasa dan pengawet buatan.

Kekurangan minuman serbuk instans bagi lingkungan

- Plastik kemasan minuman serbuk instans dapat mencemari tanah
- Menambah volume sampah plastik jika tidak dikelola dengan baik

Kelebihan minuman serbuk instans bagi lingkungan

- Plastik kemasan minuman serbuk instans dapat dimanfaatkan menjadi produk kerajinan tangan, misal tas, tempat pensil, payung, dan lain-lain.
- Penanggulangan limbah plastik kemasan dengan cara daur ulang dapat mengurangi tingkat pencemaran tanah dan volume sampah plastik.

b. Pemurnian garam dapur

Kelebihan bagi masyarakat :

- Masyarakat dapat mendapatkan garam dapur yang bersih
- Tercipta lapangan kerja

Kekurangan bagi masyarakat :

- Meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya garam beriodium
- Kekurangan iodium dapat menyebabkan penyakit gondok

Kelebihan bagi lingkungan :

- Air laut sebagai sumber utama garam dapur merupakan ekosistem makhluk hidup laut.
- Pembuatan garam dapur secara tradisional tidak merusak lingkungan

Kekurangan bagi lingkungan :

- Sampah plastik kemasan garam dapur dapat mencemari tanah

c. Industri fotografi

Kelebihan bagi masyarakat :

- Masyarakat dapat mengabadikan peristiwa-peristiwa penting
- Menciptakan lapangan kerja baru

Kekurangan bagi masyarakat :

- Terkadang masyarakat menyalahgunakan teknologi fotografi. Masyarakat justru mengabadikan peristiwa atau hal-hal yang tidak baik, misal gambar porno.

Kelebihan bagi lingkungan :

- Limbah bahan kimia yang digunakan dalam industri fotografi tidak dibuang sembarangan, sehingga tidak mencemari lingkungan.

Kekurangan bagi lingkungan :

- Bahan kimia dapat mencemari lingkungan

d. Terbentuknya stalagtit dan stalagmit

Kelebihan bagi masyarakat :

- Sebagai tempat wisata
- Membuka lapangan kerja

Kekurangan bagi masyarakat :

- Daerah dengan kadar kapur, mengakibatkan air mengandung CaCO_3 dengan kadar tinggi
- Masih besarnya mitos di Indonesia, terkadang masyarakat salah menyalahgunakan sebagai tempat bertapa tau memuja

Kelebihan bagi lingkungan :

- Pembentukan stalagtit dan stalagmit terjadi secara alami
- Sebagai tempat pelestarian ekosistem goa

Kekurangan bagi lingkungan :

- Pemanfaatan goa sebagai tempat wisata jika tidak diimbangi dengan pelestarian lingkungan, dapat mengakibatkan kerusakan lingkungan
- Beberapa hewan kehilangan habitat, misal kelelawar

e. Terbentuknya batu karang

Kelebihan bagi masyarakat :

- Sebagai tempat wisata bahari
- Membuka lapangan kerja

Kekurangan bagi masyarakat :

- Kesadaran masyarakat yang kurang akan pelestarian lingkungan, membuat orang-orang mengeksploitasi biota laut yang hidup di batu karang, untuk kebutuhan ekonomi
- Pengambilan ikan dengan bom ikan, merugikan para nelayan tradisional

Kelebihan bagi lingkungan :

- Menjaga ekosistem laut
- Sebagai penahan ombak

Kekurangan bagi lingkungan :

- Nelayan yang mencari ikan dengan bom ikan, dapat merusak ekosistem laut

f. Obat maag

Kelebihan bagi masyarakat :

- Membantu masyarakat mengobati sakit maag
- Semakin banyak obat maag dipasarkan, masyarakat semakin mudah mendapatkan obat

Kekurangan bagi masyarakat :

- Kelebihan $\text{Al}(\text{OH})_3$, dapat menyebabkan sembelit karena kation Al^{3+} mengikat anion PO_4^{3-} yang terdapat dalam tubuh, sehingga membentuk endapan aluminium fosfat
- $\text{Mg}(\text{OH})_2$ dalam jumlah besar dapat menyebabkan diare karena terbentuk MgSO_4 yang dikenal sebagai obat pencahar.

Kelebihan bagi lingkungan :

- Daur ulang botol plastik kemasan obat maag, mengurangi pencemaran lingkungan.

Kekurangan bagi lingkungan :

- Sampah plastik kemasan dapat mencemari lingkungan.

g. Obat suntik

Kelebihan bagi masyarakat :

- Membantu masyarakat mengobati penyakit
- Sebagai alternatif masyarakat yang tidak mau penyembuhan dengan obat
- Penggunaan alat suntik sekali pakai, menghindarkan masyarakat dari penularan penyakit

Kekurangan bagi masyarakat :

- Dengan banyak beredarnya berita penggunaan alat suntik berkali-kali, masyarakat takut menggunakan obat suntik
- Daur ulang limbah rumah sakit, misal botol obat suntik dan alat suntik untuk mainan anak-anak sangat membahayakan

Kelebihan bagi lingkungan :

- Pengelolaan limbah rumah sakit dengan benar, dapat mengurangi pencemaran

Kelebihan bagi lingkungan :

- Pembuangan limbah rumah sakit disembarang tempat dapat mencemari tanah

(b) Daftar pekerjaan yang dapat dikembangkan dari konsep kelarutan dan hasil kali

kelarutan

Pekerjaan	Definisi Pekerjaan
Produsen minuman serbuk instans	Memproduksi atau membuat minuman serbuk instans.
Penjual es	Menjual berbagai jenis minuman instans yang mudah disajikan.
Pengrajin tas, dompet, tempat pensil, dan payung	Mendaur ulang sampah plastik kemasan minuman serbuk instans menjadi berbagai produk kerajinan tangan seperti tas, dompet, tempat pensil, dan payung.
Produsen garam dapur	Membuat garam dapur dari air laut
Fotografer	Memotret peristiwa atau benda, misal pada acara pernikahan
Pencetak foto	Mencetak hasil potretan pada kertas
Pemandu wisata goa	Memandu wisatawan yang berkunjung ke objek wisata goa
Pedagang	Menjual makanan, cendera mata dan berbagai keperluan wisatawan di sekitar objek wisata
Rental alat selam	Menyewakan seperangkat alat selam kepada wisatawan
Produsen obat maag dan obat suntik	Membuat obat maag dan obat suntik yang aman dan berkualitas
Apoteker	Melayani pembelian obat atau penukaran resep dari dokter

Kudus, Mei 2013

Mengetahui,
Guru Pamong

Guru Praktikan

Drs.Edy Jadmiko

Sri Romlah

Lampiran 24**LEMBAR KERJA SISWA I**

Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan jelas dan benar !

1

Apa yang dimaksud dengan :

- a. Kelarutan
- b. Hasil kali kelarutan

2

Tentukan reaksi kesetimbangan ion dan tetapan hasil kali kelarutan pada persamaan di bawah ini untuk senyawa berikut :

- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| b. CaSO_4 | d. $\text{Cr}(\text{OH})_3$ |
| c. Ag_2CrO_4 | e. Li_3PO_4 |
| d. Cu_2S | f. CdS |

3

Dalam 250 mL air murni terlarut 0,74 miligram $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dengan $M_r = 74$.
Tentukan harga K_{sp} $\text{Ca}(\text{OH})_2$!

4

Berapa gram massa AgCl ($M_r = 143,5$) yang dapat larut dalam 1 liter air, jika K_{sp} $\text{AgCl} = 1,0 \times 10^{-10}$?

5

Jelaskan prinsip pembuatan minuman isotonik jika dikaitkan dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan !

6

Buatlah diagram keterhubungkaitan antar unsur SETS berkaitan dengan minuman isotonik !

LEMBAR KERJA SISWA II

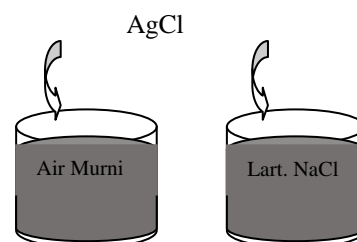
Aktivitas Kimia

Apakah AgCl lebih mudah larut dalam air murni atau dalam larutan NaCl ?

Jawab

.....

.....



1 Bagaimana pengaruh penambahan ion sejenis pada hasil kali kelarutan zat elektrolit ?

Tentukan kelarutan AgCl dalam :

- 2
- g. Air murni
 - h. NaCl 0,01 M
 - i. AgNO_3 0,001 M ($K_{sp} \text{AgCl} = 10^{-10}$)

4 Diketahui $K_{sp} \text{AgCl} = 10^{-10}$. Tentukanlah kelarutan AgCl dalam larutan NaCl 0,1 M dan CaCl_2 0,1 M !

5 Buatlah diagram keterhubungan antar unsur SETS berkaitan dengan kesadahan air!

LEMBAR KERJA III

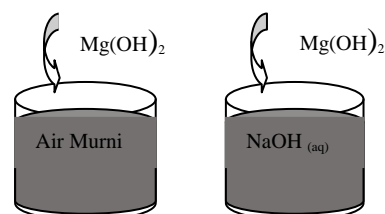
Aktivitas Kimia

Apakah $\text{Mg}(\text{OH})_2$ lebih mudah larut dalam air murni atau dalam larutan NaOH ?

Jawab

.....

.....



Ke dalam satu liter larutan 0,001 M MgCl_2 dimasukkan NaOH pekat tetes demi tetes. Tentukan pH larutan saat dalam larutan ini mulai terlihat endapan putih $\text{Mg}(\text{OH})_2$. $K_{sp} \text{Mg}(\text{OH})_2 = 9 \times 10^{-12}$ dan volume dianggap tetap.



Berapa harga K_{sp} larutan jenuh $\text{Al}(\text{OH})_3$ yang mempunyai pH = 9 ?



Suatu garam basa lebih larut dalam larutan yang bersifat

Jika suatu basa dilarutkan pada larutan yang pH-nya 4, maka kelarutan basa tersebut semakin.



Diketahui $K_{sp} \text{Fe}(\text{OH})_2 = 8 \times 10^{-16}$. Tentukan kelarutan $\text{Fe}(\text{OH})_2$ dalam :

a. Aquades

b. Larutan NaOH 0,01 M



Buatlah diagram keterhubungan unsur SETS berkaitan dengan penambahan fluorida dalam pasta gigi !

LEMBAR KERJA SISWA IV

1. Apa yang terjadi jika :
 - a. $[\text{Pb}^{2+}] [\text{Cl}^-]^2 < K_{\text{sp}} \text{PbCl}_2$
 - b. $[\text{Pb}^{2+}] [\text{Cl}^-]^2 = K_{\text{sp}} \text{PbCl}_2$
 - c. $[\text{Pb}^{2+}] [\text{Cl}^-]^2 > K_{\text{sp}} \text{PbCl}_2$

2. Apakah akan terbentuk endapan, jika 10 mL 0,006 M $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ (aq) ditambahkan ke dalam 600 mL 0,0005 M Na_2SO_4 (aq) ? $K_{\text{sp}} \text{BaSO}_4 = 1,1 \times 10^{-10}$

3. Apakah akan terbentuk endapan jika 10 mL 0,001 M AgNO_3 ditambahkan ke dalam 490 mL 0,002 M K_2CrO_4 . Jika diketahui $K_{\text{sp}} \text{Ag}_2\text{CrO}_4 = 2,4 \times 10^{-12}$.

4. Buatlah analisis keterhubungkaitan antar unsur SETS berkaitan dengan batu ginjal !



Lampiran 25

Bahan Ajar

KELARUTAN DAN HASIL KALI KELARUTAN

Kilas Kimia



Dapatkan Anda membuat larutan gula ? Tentu Anda dengan mudah dapat membuatnya yaitu dengan melarutkan gula ke dalam air. Pernahkah Anda mengamati proses melarutnya gula dalam air tersebut ? apabila satu sendok gula dilarutkan ke dalam satu gelas air dan diaduk, gula tersebut mudah sekali larut. Namun, apabila ditambahkan beberapa sendok lagi, lama-kelamaan gula yang ditambahkan semakin sukar larut.; Mengapa hal ini terjadi ? Mau tahu jawabannya ???? Belajar dulu yuuuuuuk

A.

Kelarutan

Jika kita melarutkan padatan AgCl ke dalam air sedikit demi sedikit, pada awalnya AgCl larut seluruhnya dalam air. Ketika sejumlah tertentu AgCl telah melarut dan ada sebagian yang tidak larut (terbentuk endapan), maka larutan tersebut merupakan *larutan jenuh* atau *tepat jenuh*. Konsentrasi zat terlarut di dalam larutan jenuh sama dengan kelarutannya.

Dengan demikian, kelarutan (solubility) dengan lambang s dapat didefinisikan sebagai jumlah maksimum suatu zat yang dapat larut dalam 1 L pelarut. Satuan kelarutan dinyatakan dalam gram/ Liter atau mol/ Liter.

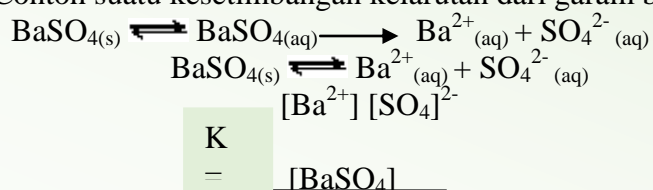
Kelarutan BaSO_4 dalam air sama dengan $3,9 \times 10^{-5}$ mol/L pada 1 atm. 25°C . Berarti dalam 1,0 L larutan, BaSO_4 yang dapat larut hanya sebesar $3,9 \times 10^{-5}$ mol.

B.

Keseimbangan dalam Larutan Jenuh

Keseimbangan kelarutan adalah sistem keseimbangan yang menyangkut kelarutan zat-zat elektrolit yang sukar larut. Zat elektrolit yang sukar larut ini meliputi senyawa-senyawa garam dan basa. Senyawa-senyawa ini ketika dilarutkan ke dalam air, sukar larut. Zat yang dapat larut dalam air membentuk ion-ion. Sisa zat yang tidak larut dan ion-ion yang berada di larutan berada dalam keadaan setimbang yang dikenal sebagai keseimbangan kelarutan. Jadi, di dalam larutan jenuh terjadi keseimbangan antara padatan dengan ion-ion hasil disosiasinya.

Contoh suatu keseimbangan kelarutan dari garam barium sulfat, BaSO_4 dalam air.



Catatan

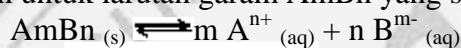
Suatu larutan dikatakan jenuh jika suatu larutan yang zat terlarutnya telah mencapai jumlah batas maksimal larut. Artinya, larutan sudah tidak mampu lagi menampung zat terlarut. Bagaimana cara mengetahui bahwa suatu larutan telah mencapai keadaan jenuh? Ketika kita melarutkan suatu zat, kemudian zat tersebut semua dapat larut, kita tambahkan lagi zat tersebut. Namun ketika diaduk, terdapat sejumlah zat yang tak dapat larut. Inimunjukkan larutan tersebut sudah jenuh.

Tetapan Hasil Kali Kelarutan

C.

Tetapan hasil kali kelarutan adalah tetapan kesetimbangan garam atau basa yang sukar larut. Harga tetapan hasil kali kelarutan sama dengan konsentrasi ion-ion dari larutan jenuh garam yang sukar larut dalam air, masing-masing konsentrasi dipangkatkan dengan koefisien.

Dalam suatu larutan jenuh dari zat elektrolit yang sukar larut, terdapat kesetimbangan antara zat padat yang tidak larut dengan ion-ion yang terlarut. Secara umum, persamaan kesetimbangan untuk larutan garam $AmBn$ yang sedikit larut yaitu :



$$K = \frac{[A^{n+}]^m [B^{m-}]^n}{AmBn}$$

$$K \cdot AmBn = [A^{n+}]^m [B^{m-}]^n$$

$$K_{sp} = [A^{n+}]^m [B^{m-}]^n$$

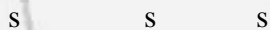
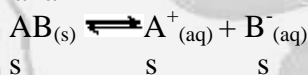
Misal :

a.

Garam biner



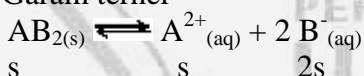
Apabila kelarutan $AB = s$ mol/L, maka



$$K_{sp} = [A^+] [B^-]$$

$$= s \cdot s = s^2$$

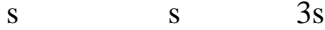
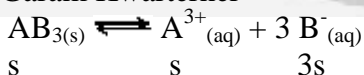
b. Garam terner



$$K_{sp} = [A^{2+}] [B^-]^2$$

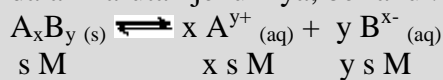
$$= s \cdot (2s)^2 = 4 s^3$$

c. Garam Kwarterner



$$K_{sp} = s \cdot (3s)^3 = 27 s^4$$

Hubungan antara kelarutan (s) dan Hasil Kali Kelarutan dapat dijelaskan sebagai berikut :
Untuk padatan A_xB_y yang berada dalam kesetimbangan dengan ion-ion hasil disosiasinya dalam larutan jenuhnya, berlaku :



$$s \text{ M} \qquad \qquad x s \text{ M} \qquad \qquad y s \text{ M}$$

$$K_{sp} = [A^{y+}]^x \cdot [B^{x-}]^y$$

$$K_{sp} = (x s)^x \cdot (y s)^y$$

$$K_{sp} = x^x \cdot y^y \cdot s^{(x+y)}$$

$$s = \sqrt[x+y]{\frac{K_{sp}}{x^x y^y}}$$

h. Garam biner, dengan $K_{sp} = s^2$

$$s = \sqrt{K_{sp}}$$

i. Garam terner, dengan $K_{sp} = 4s^3$

$$s = \sqrt[3]{\frac{K_{sp}}{4}}$$

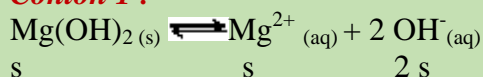
j. Garam kwarterner, dengan $K_{sp} = 27s^4$

$$s = \sqrt[4]{\frac{K_{sp}}{27}}$$

Catatan

Besarnya konsentrasi ion-ion zat elektrolit yang sukar larut dalam air ditentukan oleh kelarutannya, sehingga semakin besar harga K_{sp} suatu zat, semakin besar pula kelarutan zat tersebut dalam air. Sebaliknya, semakin kecil harga K_{sp} suatu zat, semakin kecil pula kelarutan zat tersebut dalam air.

Contoh 1 :



$$s \qquad \qquad \qquad s \qquad \qquad \qquad 2s$$

$$K_{sp} Mg(OH)_2 = (s) \cdot (2s)^2$$

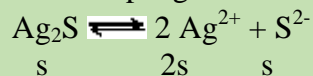
$$s = \sqrt[1+2]{\frac{K_{sp}}{1^1 2^2}}$$

$$s = \sqrt[3]{\frac{K_{sp}}{4}}$$

Kelarutan dapat dicari dari harga K_{sp} , dan sebaliknya harga K_{sp} dapat dicari dari data kelarutan.

Contoh 2 :

j. Jika $K_{sp} Ag_2S = 4 \times 10^{-12}$, berapakah harga kelarutan (s) dari Ag_2S ?



$$s \qquad \qquad \qquad 2s \qquad \qquad \qquad s$$

$$K_{sp} = [Ag^{2+}]^2 [S^{2-}]$$

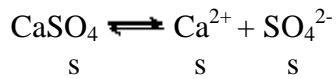
$$4 \times 10^{-12} = (2s)^2 (s)$$

$$4 \times 10^{-12} = 4s^3$$

$$s = \sqrt[3]{\frac{4 \times 10^{-12}}{4}}$$

$$s = 10^{-4} \text{ mol/L}$$

- k. Diketahui kelarutan CaSO_4 dalam air sebesar 5×10^{-3} mol/L. Hitunglah harga Ksp dari CaSO_4 tersebut !



$$\begin{aligned} \text{Ksp} &= s^2 \\ &= (5 \times 10^{-3})^2 \\ &= 25 \times 10^{-6} = 2,5 \times 10^{-5} \end{aligned}$$

Konsep Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan dalam Konteks SETS

Minuman Isotonik

Isotonik terdiri dari dua kata, yaitu *Iso* artinya sama dan *tonik* artinya tekanan. Tekanan yang sama artinya cairan dalam minuman isotonik harus mempunyai tekanan yang sama dengan tekanan yang terdapat di dalam sel tubuh dan dinding pembuluh darah. Apabila cairan di dalam minuman lebih besar dari cairan dalam sel tubuh dan darah, maka dapat menyebabkan peristiwa masuknya cairan ke dalam sel tubuh, dan dapat menyebabkan pembengkakan sel tubuh bahkan terpecahnya sel darah yang disebut peristiwa hemolisis yang disebabkan lingkungan hipotonik dalam tubuh.

Sebuah minuman dikatakan isotonik jika minuman tersebut mempunyai osmolaritas sekitar 250 mOsm/L – 340 mOsm/L. Kandungan dalam minuman isotonik merupakan elektrolit, kandungan gula cukup rendah hanya 6%-7% per 100 mL-nya. Kandungan di dalam minuman isotonik terbanyak yaitu air.

Dalam komposisi minuman isotonik terdapat ion yang dapat mengganti elektrolit tubuh yang hilang. Ion berasal dari senyawa natrium Klorida, kalium Fosfat, Magnesium Sitrat, dan Kalsium Laktat.

UNNES



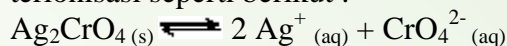
Pengaruh Ion Senama terhadap Kelarutan

Garam-garam yang terdiri dari ion logam yang sama, seperti AgNO_3 , AgCl , Ag_3PO_4 , dan Ag_2CrO_4 , dikatakan mempunyai ion senama yaitu ion perak (Ag^+).

Jika di dalam larutan elektrolit yang sukar larut ditambahkan suatu larutan yang mempunyai ion senama maka kesetimbangan bergeser dari arah yang ditambah, atau kearah yang mengendap. Hal ini sesuai dengan prinsip Le-Chatelier, sistem pada keadaan setimbang menanggapi peningkatan salah satu pereaksinya dengan cara menggeser kesetimbangan kearah pereaksi tersebut diberi aksi.

Dalam larutan jenuh Ag_2CrO_4 terdapat kesetimbangan antara Ag_2CrO_4 padat dengan ion-ion Ag^+ dan ion CrO_4^{2-}

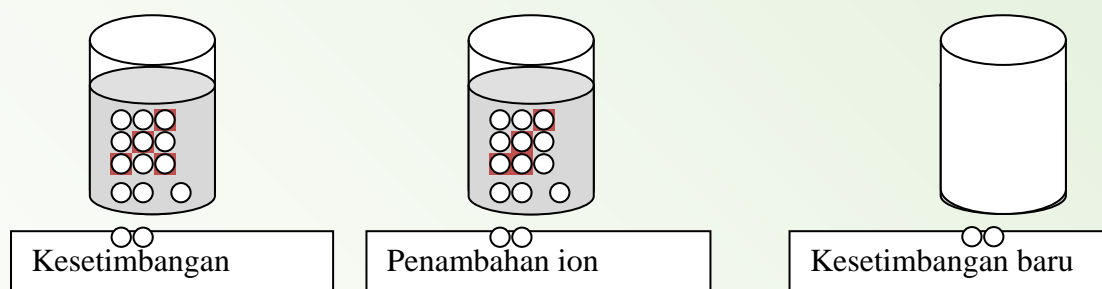
Apabila ke dalam larutan Ag_2CrO_4 ditambahkan larutan AgNO_3 , garam-garam tersebut akan terionisasi seperti berikut :



Ag^+ \square \circ CrO_4^{2-} dalam air

Ag^+ \square \circ NO_3^-

AgNO_3 dalam Ag_2CrO_4



Penambahan AgNO_3 memperbesar konsentrasi ion Ag^+ dalam larutan. Akibat adanya penambahan ion senama Ag^+ menggeser kesetimbangan ke kiri. Akibat pergeseran tersebut, jumlah Ag_2CrO_4 yang larut menjadi berkurang. Jadi dapat disimpulkan bahwa ion senama memperkecil kelarutan.

Menghitung Kelarutan dalam Larutan yang Mengandung Ion Senama

Contoh

Jika diketahui harga $K_{sp} \text{ AgI} = 10^{-10}$. Tentukan kelarutan AgI dalam :

- Air murni
- Larutan KI $0,1 \text{ M}$

Jawab



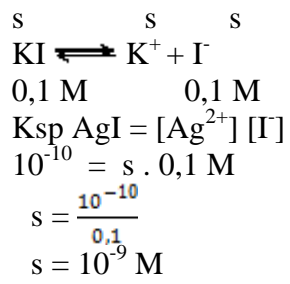
s s s

$$K_{sp} = [\text{Ag}^+] [\text{I}^-]$$

$$10^{-10} = s \cdot s$$

$$s = \sqrt{10^{-10}} = 10^{-5} \text{ mol/L}$$

f. $\text{AgI} \rightleftharpoons \text{Ag}^+ + \text{I}^-$



Jadi penambahan KI akan mengubah kelarutan dari 10^{-5} M menjadi 10^{-9} M (kelarutan semakin kecil)



KESADAHAN AIR

KESADAHAN AIR

F.

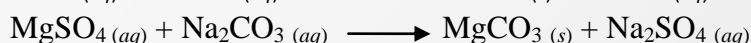
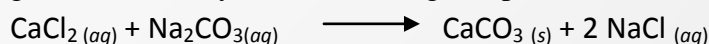
Air sadah mengandung ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} yang cukup tinggi. Jika air sadah digunakan dengan sabun, maka ion Ca^{2+} atau Mg^{2+} pada air sadah akan mensubstitusikan ion Na^+ atau K^+ yang dikandung sabun, sehingga air sabun tidak berbuih dan kehilangan daya pembersihnya. Kesadahan dibedakan menjadi 2 :

a. Kesadahan tetap

Kesadahan tetap disebabkan oleh ion-ion klorida (Cl^-) dan sulfat (SO_4^{2-}). Jadi didalam air tersebut mengandung garam CaCl_2 , CaSO_4 , MgCl_2 , atau MgSO_4 .

Penghilangan kesadahan tetap dapat dilakukan dengan cara :

1. Menambahkan garam karbonat, misal Na_2CO_3 atau K_2CO_3 . Tujuan penambahan garam karbonat yaitu untuk mengendapkan Ca^{2+} dan Mg^{2+} .

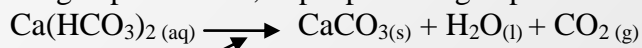


Dengan terbentuknya endapan CaCO_3 dan MgCO_3 , berarti air tersebut terbebas dari ion Ca^{2+} atau Mg^{2+} .

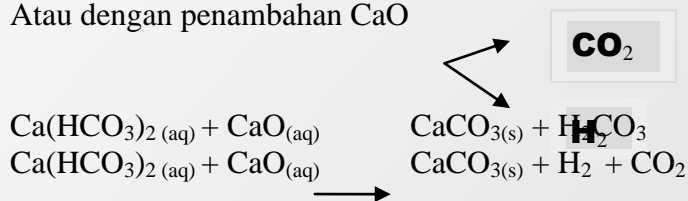
2. Menggunakan zeolit, yang mempunyai rumus kimia $\text{Na}_2(\text{Al}_2\text{SiO}_3\text{O}_{10}) \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ atau $\text{K}_2(\text{Al}_2\text{SiO}_3\text{O}_{10}) \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$. Ion Ca^{2+} atau Mg^{2+} ditukar dengan ion Na^+ atau K^+ dari zeolit. Sehingga air terbebas dari Ca^{2+} atau Mg^{2+} .

b. Kesadahan sementara

Kesadahan sementara disebabkan oleh ion-ion bikarbonat (HCO_3^-). Jadi di dalam air tersebut mengandung garam $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ atau $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$. Kesadahan sementara dapat dihilangkan dengan cara seperti pada penghilangan kesadahan tetap, atau dengan pemanasan, dapat pula dengan pembubuhan kapur tohor.



Atau dengan penambahan CaO



Dengan terbentuknya endapan CaCO_3 , air tersebut terbebas dari kesadahan.

Kerugian yang ditimbulkan dari kesadahan air, antara lain :

1. Kesadahan air dapat menurunkan efisiensi sabun.
2. Kesadahan air dapat menyebabkan noda pada bahan pecah belah.
3. Mineral kesadahan menyumbat pipa saluran air.
4. Kesadahan air dapat membentuk kerak pada ketel atau panci yang digunakan untuk merebus air.



Pengaruh pH terhadap Kelarutan

Sesuai prinsip penambahan ion senama, basa lebih mudah larut dalam larutan yang bersifat asam, dan sukar larut dalam larutan yang bersifat basa.

Suatu basa sukar larut, kelarutannya semakin kecil jika pH dinaikkan. Semakin besar konsentrasi OH^- , maka kelarutan suatu basa semakin berkurang.

Misal, $K_{sp} \text{Mg}(\text{OH})_2 = 2 \times 10^{-12}$,

$$s = \sqrt[3]{\frac{2 \times 10^{-12}}{4}} \\ = 7,9 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$$

Kelarutan $\text{Mg}(\text{OH})_2$ dalam larutan yang mempunyai pH = 9

$$\text{pH} = 9, \text{pOH} = 5$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-5}$$

$$K_{sp} = [\text{Mg}^{2+}] [\text{OH}^-]^2$$

$$2 \times 10^{-12} = s \cdot (10^{-5})^2$$

$$s = \frac{2 \times 10^{-12}}{10^{-10}} \\ = 2 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

Kelarutan $\text{Mg}(\text{OH})_2$ dalam larutan yang mempunyai pH = 12

$$\text{pH} = 12, \text{pOH} = 2$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-2}$$

$$K_{sp} = [\text{Mg}^{2+}] [\text{OH}^-]^2$$

$$2 \times 10^{-12} = s \cdot (10^{-2})^2$$

$$s = \frac{2 \times 10^{-12}}{10^{-4}} \\ = 2 \times 10^{-8} \text{ mol/L}$$

Kelarutan $\text{Mg}(\text{OH})_2$ dalam larutan yang mengandung pH 12 lebih kecil dibandingkan kelarutan pada pH 9.

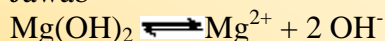
Harga pH dapat digunakan untuk menghitung K_{sp} dari suatu basa yang sukar larut. Sebaliknya harga K_{sp} suatu basa yang sukar larut dapat digunakan untuk menentukan pH larutan.

Contoh

Ke dalam satu liter larutan 0,001 M MgCl_2 dimasukkan NaOH pekat tetes demi tetes.

Tentukanlah pH larutan saat dalam larutan ini mulai terlihat endapan putih $\text{Mg}(\text{OH})_2$. $K_{sp} \text{Mg}(\text{OH})_2 = 9 \times 10^{-12}$ dan volume dianggap tetap.

Jawab



$$0,001 \quad \quad 0,001 \quad 0,002$$

$$K_{sp} \text{Mg}(\text{OH})_2 = [\text{Mg}^{2+}] [\text{OH}^-]^2$$

$$9 \times 10^{-12} = 0,001 [\text{OH}^-]^2$$

$$[\text{OH}^-]^2 = 9 \times 10^{-9}$$

$$[\text{OH}^-] = 9,5 \times 10^{-5}$$

$$\text{pOH} = -\log 9,5 \times 10^{-5}$$

$$= 5 - \log 9,5$$

$$\text{pH} = 14 - (5 - \log 9,5) = 9 + \log 9,5$$

Penambahan Fluorida dalam Pasta Gigi

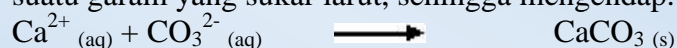
Email terdiri dari senyawa hidroksiapatit, $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$ yang memiliki harga $K_{sp} 2,34 \times 10^{-59}$. Kerusakan gigi terjadi karena suasana di dalam mulut bersifat asam. Suasana asam dapat terjadi karena pengaruh bakteri dalam mulut ketika menguraikan sisa-sisa makanan yang terselip di gigi. Hal ini menyebabkan terjadi demineralisasi email, dan email akan rusak. Kerusakan ini dapat dicegah dengan menyikat gigi secara teratur. Salah satu cara lain yaitu dengan menambahkan senyawa fluorida ke dalam pasta gigi. Menyikat gigi dengan pasta gigi yang mengandung fluorida (F^-) dapat mengubah senyawa hidroksiapatit menjadi fluoroapatit. Senyawa fluoroapatit, $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}_{(s)}$ memiliki $K_{sp} 3,16 \times 10^{-60}$, dengan demikian harga kelarutannya lebih kecil dari harga kelarutan hidroksiapatit. Ketika menggosok gigi dengan pasta gigi yang berfluorida terjadi pergantian ion OH^- oleh ion F^- sehingga membentuk fluoroapatit yang lebih sukar larut dalam suasana asam dibandingkan dengan hidroksiapatit. Proses tersebut dapat mencegah kerusakan gigi.

Dari sejumlah berita yang beredar beberapa waktu lalu fluoride disinyalir sebagai salah satu bahan yang digunakan pada pembuatan bom atom. Kecenderungan anak untuk menelan pasta gigi secara tak sengaja melalui air ludah bekas sikat gigi, memicu kasus overdosis fluoride dan menimbulkan gangguan, misal banyaknya pengeluaran ludah, tumpulnya indera perasa di sekitar mulut sampai ke gangguan pernafasan bahkan kanker.

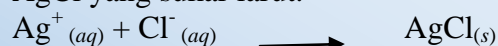
I

Reaksi Pengendapan

Kita dapat mengeluarkan suatu ion dari larutan melalui reaksi pengendapan. Misal, ion kalsium (Ca^{2+}) dalam air sadah dapat dikeluarkan dengan menambahkan larutan Na_2CO_3 . Dalam hal ini, ion Ca^{2+} akan bergabung dengan ion karbonat (CO_3^{2-}) membentuk CaCO_3 , suatu garam yang sukar larut, sehingga mengendap.



Untuk mengendapkan ion Cl^- dari air laut dapat dilakukan dengan cara menambahkan larutan AgNO_3 . Ion Cl^- dari air laut bergabung dengan ion Ag^+ yang berasal dari AgNO_3 membentuk AgCl yang sukar larut.



Pada saat larutan yang mengandung ion Cl^- ditetesi sedikit demi sedikit dengan larutan Ag^+ , endapan AgCl tidak langsung terbentuk. AgCl dapat larut dalam air, meskipun dengan jumlah yang sangat sedikit. Artinya, ion Ag^+ dan ion Cl^- dapat berada bersama-sama dalam larutan hingga larutan jenuh, yaitu sampai hasil kali $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] = \text{nilai } K_{sp} \text{ AgCl}$. Apabila penambahan ion Ag^+ dilanjutkan hingga hasil kali $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] > K_{sp} \text{ AgCl}$, maka kelebihan ion Ag^+ dan ion Cl^- akan bergabung membentuk endapan AgCl . Jadi, pada penambahan larutan Ag^+ ke dalam larutan Cl^- dapat terjadi tiga hal sebagai berikut:

Jika $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] < K_{sp} \text{ AgCl}$, larutan belum jenuh

Jika $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] = K_{sp} \text{ AgCl}$, larutan tepat jenuh

Jika $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] > K_{sp} \text{ AgCl}$, terjadi pengendapan

Batu Ginjal

J.

Batu ginjal dalam tubuh terbentuk apabila terjadi pengendapan garam kalsium misal kalsium oksalat, kalsium sulfat, dan kalsium karbonat secara perlahan-lahan. Di dalam tubuh manusia sudah terdapat ion kalsium. Jika konsentrasi ion oksalat di dalam pencernaan berlebih, dapat menimbulkan kalsium oksalat. Oksalat penyebab batu ginjal banyak terdapat pada buah nanas dan jeroan hewan. Sedangkan ion sulfat berasal dari obat-obatan yang mengandung sulfa. Kalsium penyebab batu ginjal juga dapat berasal dari makanan yang terlalu tinggi mengandung kalsium dan air minum jenuh mineral kalsium atau sering disebut air sadah.

Peningkatan kadar kalsium juga dapat disebabkan oleh makanan yang kita konsumsi. Makanan yang mengandung kadar kapur (kalsium) tinggi dapat menaikkan kadar kalsium dalam darah dan air kencing sehingga kadarnya melebihi ambang batas aman. Akibatnya terbentuk kristal batu. Bila kristal batu terbentuk dalam jumlah banyak dan saling menempel, dapat membentuk batu ginjal. Bahan makanan yang paling berbahaya untuk terbentuknya batu ginjal terutama lemak dan protein hewani. Mengonsumsi terlalu banyak protein hewani seperti telur dan daging ayam, sapi, kambing dll menimbulkan kenaikan kadar kalsium (kapur) dalam darah dan air kencing dengan akibat terbentuk kristal batu.

Beberapa jenis minuman /jus buah pada penelitian meningkatkan kemungkinan terjadinya batu seperti jus anggur, jus apel, jus tomat, soft drink dan minuman berakohol. Sedangkan beberapa jenis minuman lain justru baik karena mencegah atau mengurangi kemungkinan timbul batu ginjal seperti kopi, teh, susu murni, air putih dan jus jeruk. Khusus jus jeruk (semua jenis jeruk) mengandung asam sitrat yang penting sekali untuk mencegah timbul batu ginjal. Susu sapi murni juga mengandung kalsium yang tidak terlalu tinggi sehingga baik dikonsumsi tetapi susu tinggi kalsium pada penelitian justru dapat menaikkan kadar kalsium air kencing sehingga memicu terjadinya batu ginjal. Hampir semua jenis buah menaikkan keasaman (pH) air kencing sehingga dapat mencegah timbul sebagian besar batu ginjal. Dianjurkan minum air putih sedikit 2 liter sehari untuk mencegah timbul batu ginjal, atau lebih tepat air kencing yang dihasilkan minimal 2 liter dalam 24 jam, bila air kencing kurang dari 2 liter berarti air minumnya kurang .

Lampiran 26

DATA KELAS EKSPERIMEN
XI IPA 5

No	Kode	Pre Test	Post Test	Gain
1	E_1	40	98	58
2	E_2	39	98	59
3	E_3	34	86	52
4	E_4	29	87	58
5	E_5	28	75	47
6	E_6	37	93	56
7	E_7	49	98	49
8	E_8	34	98	64
9	E_9	42	87	45
10	E_10	23	87	64
11	E_11	49	93	44
12	E_12	43	98	55
13	E_13	37	92	55
14	E_14	23	73	50
15	E_15	29	79	50
16	E_16	51	98	47
17	E_17	25	93	68
18	E_18	29	89	60
19	E_19	47	93	46
20	E_20	28	91	63
21	E_21	23	70	47
22	E_22	26	93	67
23	E_23	25	89	64
24	E_24	28	93	65
25	E_25	25	88	63
26	E_26	31	98	67
27	E_27	38	86	48
28	E_28	39	83	44
29	E_29	30	89	59
30	E_30	29	70	41
31	E_31	30	89	59
32	E_32	28	84	56
33	E_33	34	89	55
34	E_34	28	93	65
35	E_35	38	84	46
36	E_36	41	93	52
Jumlah		1209	3197	1988
n		36	36	36
log n		1,556303	1,5563025	1,5563025
K hitung		6,135798	6,1357983	6,1357983
Mean		34	89	55
S ²		63,50714	59,93254	61,834921
S		7,969137	7,7416109	7,8635183
Max		51	98	68
Min		23	70	41
Rentang		28	28	27
Panjang Kela		6	6	6
Interval		5	5	5

DATA KELAS KONTROL
XI IPA 6

No	Kode	Pre Test	Post Test	Gain
1	K_1	37	88	51
2	K_2	28	77	49
3	K_3	52	88	36
4	K_4	19	67	48
5	K_5	40	93	53
6	K_6	36	83	47
7	K_7	37	88	51
8	K_8	29	80	51
9	K_9	29	84	55
10	K_10	24	77	53
11	K_11	25	82	57
12	K_12	25	74	49
13	K_13	43	93	50
14	K_14	40	93	53
15	K_15	19	70	51
16	K_16	25	84	59
17	K_17	25	87	62
18	K_18	47	93	46
19	K_19	37	80	43
20	K_20	37	84	47
21	K_21	29	84	55
22	K_22	33	87	54
23	K_23	30	79	49
24	K_24	35	77	42
25	K_25	36	84	48
26	K_26	37	84	47
27	K_27	43	85	42
28	K_28	24	74	50
29	K_29	23	74	51
30	K_30	39	89	50
31	K_31	43	95	52
32	K_32	24	68	44
33	K_33	30	77	47
34	K_34	38	80	42
Jumlah		1118	2802	1684
n		34	34	34
log n		1,5314789	1,5314789	1,5314789
K hitung		6,0538804	6,0538804	6,0538804
Mean		33	82	49
S ²		66,652406	53,522282	27,4082
S		8,1640925	7,3158924	5,2352841
Max		52	95	62
Min		19	67	36
Rentang		33	28	26
Panjang Kela		6	6	6
Interval		6	5	4

Lampiran 27**UJI NORMALITAS DATA PRE TEST KELAS EKSPERIMEN****Hipotesis**

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

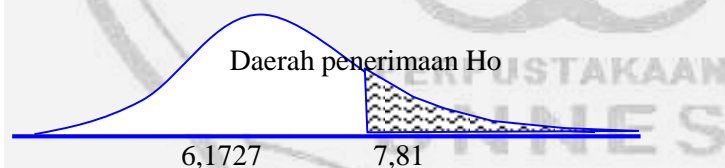
Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakanHo diterima jika $x^2 < x^2_{\text{tabel}}$

No. Kelas	Kelas Interval			batas kelas	O _i	Me(X)	S	Z-score	[Z-score]	Peluang Untuk Z	Luas Kelas Untuk Z	E _i	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
1	23	-	27	22,5	7	34,00	7,97	-1,44	1,44	0,4255	0,1329	4,6498	1,1879
2	28	-	32	27,5	11	34,00	7,97	-0,82	0,82	0,2926	0,2180	7,6299	1,4885
3	33	-	37	32,5	5	34,00	7,97	-0,19	0,19	0,0747	0,0951	3,3281	0,8399
4	38	-	42	37,5	7	34,00	7,97	0,44	0,44	0,1697	0,1872	6,5516	0,0307
5	43	-	47	42,5	3	34,00	7,97	1,07	1,07	0,3569	0,0979	3,4280	0,0534
6	48	-	52	47,5	3	34,00	7,97	1,69	1,69	0,4549	0,0350	1,2249	2,5723
				52,5		34,00	7,97	2,32	2,32	0,4899			
					36	204	48	3	6	2	1	26,812	
Jumlah													6,1727

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 6 - 3 = 3$ diperoleh $x^2_{\text{tabel}} = 7,81473$ Karena $x^2_{\text{hitung}} < x^2_{\text{tabel}}$, maka data tersebut berdistribusi normal

UJI NORMALITAS DATA PRE TEST KELAS KONTROL

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

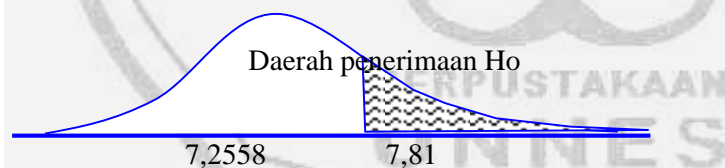
$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakan

Ho diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

No. Kelas	Kelas Interval			batas kelas	O _i	Me(X)	S	Z-score	[Z-score]	Peluang Untuk Z	Luas Kelas Untuk Z	E _i	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
1	19	-	24	18,5	6	33,00	8,16	-1,78	1,78	0,4621	0,1110	3,6644	1,4886
2	25	-	30	24,5	10	33,00	8,16	-1,04	1,04	0,3511	0,2308	7,6169	0,7456
3	31	-	36	30,5	4	33,00	8,16	-0,31	0,31	0,1203	0,0457	1,5065	4,1273
4	37	-	42	36,5	9	33,00	8,16	0,43	0,43	0,1659	0,2118	6,9888	0,5788
5	43	-	48	42,5	4	33,00	8,16	1,16	1,16	0,3777	0,0935	3,0847	0,2716
6	49	-	54	48,5	1	33,00	8,16	1,90	1,90	0,4712	0,0246	0,8113	0,0439
				54,5		33,00	8,16	2,63	2,63	0,4958			
					34	231	49	3	7	2	1	23,673	
Jml													7,2558

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 6 - 3 = 3$ diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7,81473$



Karena $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$, maka data tersebut berdistribusi normal

Lampiran 28

Uji Kesamaan Dua Varians Data Nilai *Pre test* Kelas Eksperimen dan Kontrol

Hipotesis

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_a : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

H_0 diterima apabila $F \leq F_{1/2\alpha (nb-1):(nk-1)}$

Dari data diperoleh:

Sumber variasi	Kelas XI IPA 5 (Eksperimen)	Kelas XI IPA 6 (Kontrol)
Jumlah	1209	1118
n	36	34
\bar{x}	34,00	33,00
Varians (s^2)	63,5071	66,6524
Standart deviasi (s)	7,97	8,16

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$F = \frac{66,6524}{63,5071} = 1,050$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan:

$$\text{dk pembilang} = nb - 1$$

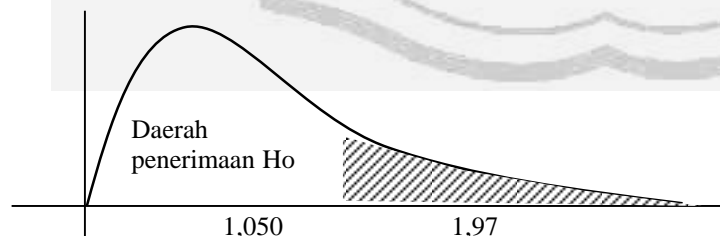
$$= 34 - 1 = 33$$

$$\text{dk penyebut} = nk - 1$$

$$= 36 - 1 = 35$$

$$F_{(0,025)(33;35)}$$

$$= 1,97$$



Karena F berada pada daerah penerimaan H_0 , maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelas mempunyai varians yang tidak berbeda secara signifikan.

Lampiran 29

UJI RATA-RATA DUA KELAS NILAI PRETES KELAS EKSPERIMEN DAN KONTROL

Hipotesis

Ho : tidak ada perbedaan yang signifikan nilai kedua kelas

Ha : ada perbedaan yang signifikan nilai kedua kelas

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad \text{Dimana,} \quad s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Ho ditolak apabila $t > t_{(1-\alpha)(n_1+n_2-2)}$

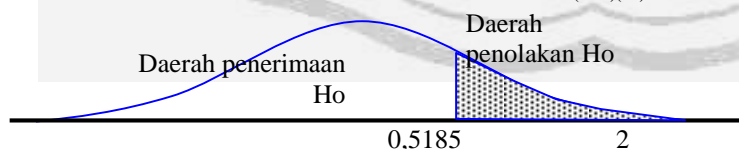
Dari data diperoleh:

Sumber variasi	Kelas XI IPA 5 (Eksperimen)	Kelas XI IPA 6 (Kontrol)
Jumlah	1209	1118
n	36	34
\bar{x}	34,00	33,00
Varians (s^2)	63,5071	66,6524
Standart deviasi (s)	7,97	8,16

$$s = \sqrt{\frac{[36 - 1] 63,5071 + [34 - 1] 66,6524}{36 + 34 - 2}} = 8,0643$$

$$t = \frac{34,0000 - 33,0000}{8,0643 \sqrt{\frac{1}{36} + \frac{1}{34}}} = 0,5185$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 36 + 34 - 2 = 68$ diperoleh $t_{(0,95)(68)} = 2$



Karena t berada pada daerah **penerimaan Ho**, maka dapat disimpulkan nilai rata-rata *pre-test* kelompok eksperimen dan kontrol tidak **berbeda secara signifikan**.

Lampiran 30**UJI NORMALITAS DATA POST TEST KELAS EKSPERIMEN****Hipotesis**

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

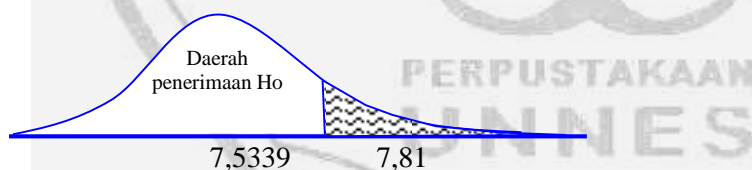
Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakanHo diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

No. Kelas	Kelas Interval			batas kelas	O _i	Me(X)	S	Z-score	[Z-score]	Peluang Untuk Z	Luas Kelas Untuk Z	E _i	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
1	70	-	74	69,5	3	89,00	7,74	-2,52	2,52	-0,4941	0,0246	0,8873	5,0303
2	75	-	79	74,5	2	89,00	7,74	-1,87	1,87	-0,4695	0,0794	2,8567	0,2569
3	80	-	84	79,5	3	89,00	7,74	-1,23	1,23	-0,3901	0,1706	6,1431	1,6082
4	85	-	89	84,5	10	89,00	7,74	-0,58	0,58	-0,2195	0,2452	8,8279	0,1556
5	90	-	94	89,5	10	89,00	7,74	0,06	0,06	0,0257	0,2355	8,4794	0,2727
6	95	-	99	94,5	8	89,00	7,74	0,71	0,71	0,2613	0,2613	9,4063	0,2103
				99,5									
Jumlah					36								7,5339

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 6 - 3 = 3$ diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7,81473$ Karena $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$, maka data tersebut berdistribusi normal

UJI NORMALITAS DATA POST TEST KELAS KONTROL

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

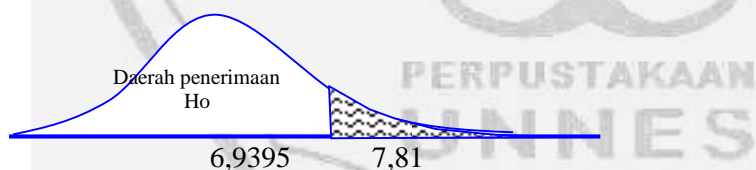
$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakan

Ho diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

No. Kelas	Kelas Interval			batas kelas	O _i	Me(X)	S	Z-score	[Z-score]	Peluang Untuk Z	Luas Kelas Untuk Z	E _i	(O _i -E _i) ² / E _i
1	67	-	71	66,5	3	82,00	7,32	-2,12	2,12	-0,4829	0,0586	1,9908	0,5117
2	72	-	76	71,5	3	82,00	7,32	-1,44	1,44	-0,4244	0,1505	5,1163	0,8754
3	77	-	81	76,5	8	82,00	7,32	-0,75	0,75	-0,2739	0,2467	8,3867	0,0178
4	82	-	86	81,5	9	82,00	7,32	-0,07	0,07	-0,0272	0,2580	8,7720	0,0059
5	87	-	91	86,5	6	82,00	7,32	0,62	0,62	0,2308	0,1722	5,8546	0,0036
6	92	-	96	91,5	5	82,00	7,32	1,30	1,30	0,4029	0,4029	13,7003	5,5251
				96,5									
Jumlah					34								6,9395

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 6 - 3 = 3$ diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7,81473$



Karena $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$, maka data tersebut berdistribusi normal

Lampiran 31

UJI KESAMAAN DUA VARIANS NILAI POSTES ANTARA KELAS EKSPERIMEN DAN KONTROL

Hipotesis

Ho : Varians kelas eksperimen tidak berbeda dengan varians kelas kontrol

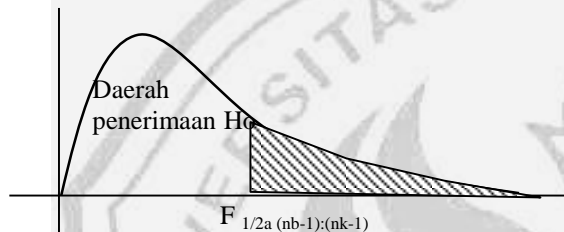
Ha : Varians kelas eksperimen berbeda dengan varians kelas kontrol

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$F = \frac{\text{variens terbesar}}{\text{variens terkecil}}$$

Ho diterima apabila $F \leq F_{1/2\alpha (nb-1);(nk-1)}$



Dari data diperoleh:

Sumber variasi	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Jumlah	3197	2802
n	36	34
Rata-rata	89,00	82,00
Varians (s^2)	59,9325	53,5223
Standart deviasi (s)	7,7416	7,3159

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

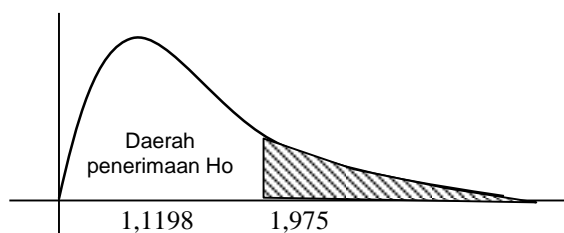
$$F = \frac{59,9325}{53,5223} = 1,1198$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan:

$$dk \text{ pembilang} = nb - 1 = 36 - 1 = 35$$

$$dk \text{ penyebut} = nk - 1 = 34 - 1 = 33$$

$$F_{(0.025)(33;35)} = 1,9749$$



Karena F berada pada daerah penerimaan Ho, maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelas eksperimen mempunyai varians yang tidak berbeda secara signifikan.

Lampiran 32

UJI RATA-RATA (SATU PIHAK KANAN) NILAI POST TEST KELAS EKSPERIMEN DAN KONTROL

Hipotesis

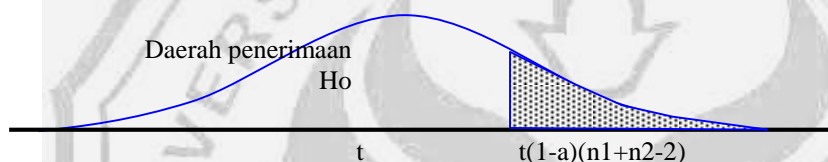
Ho : Rata-rata kelas eksperimen tidak lebih baik dari kelas kontrol

Ha : Rata-rata kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol

Karena kedua kelas mempunyai varian sama, maka untuk uji hipotesis menggunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad \text{Dimana,} \quad s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Ho ditolak apabila $t > t_{(1-\alpha)(n_1+n_2-2)}$



Dari data diperoleh:

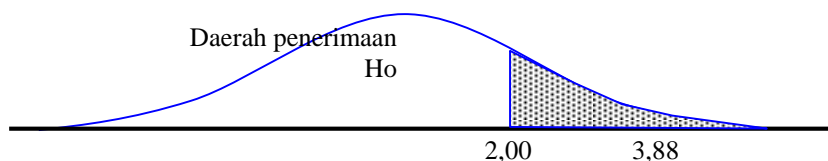
Sumber variasi	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Jumlah	3197	2802
n	36	34
Rata-rata	89,00	82,00
Varians (s^2)	59,9325	53,5223
Standart deviasi (s)	7,7416	7,3159

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$s = \sqrt{\frac{(36 - 1) 59,9325 + (34 - 1) 53,5223}{36 + 34 - 2}} = 7,5380$$

$$t = \frac{89,0000 - 82,0000}{7,5380 \sqrt{\frac{1}{36} + \frac{1}{34}}} = 3,8831$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 36 + 34 - 2 = 68$ diperoleh $t_{(0,95)(68)} = 2,00$



Karena t berada pada daerah penolakan H_0 , maka dapat disimpulkan bahwa kelas eksperimen lebih baik daripada nilai kelas kontrol

Lampiran 33

PENINGKATAN HASIL BELAJAR PADA KELAS EKSPERIMEN

Hipotesis

Ho : ada peningkatan hasil belajar yang signifikan

Ha tidak ada peningkatan hasil belajar yang signifikan

Rumus

$$t = \frac{B}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

Ha diterima apabila t hitung $>$ t tabel

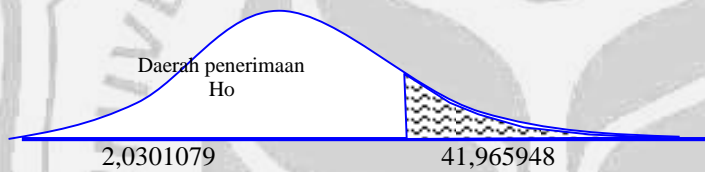
Dari data diperoleh :

Sumber variasi	Nilai
Jumlah	1989
n	36
B	55
Standar deviasi	7,8635183

Berdasarkan rumus diatas diperoleh :

$$t = \frac{55}{\frac{7,8635183}{\sqrt{36}}} = 41,965948$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 35$ diperoleh $t = 2,0301079$



Karena t berada pada daerah penolakan H_0 , maka dapat disimpulkan bahwa ada peningkatan hasil belajar yang signifikan

PENINGKATAN HASIL BELAJAR PADA KELAS KONTROL

Hipotesis

Ho : ada peningkatan hasil belajar yang signifikan

Ha tidak ada peningkatan hasil belajar yang signifikan

Rumus
$$t = \frac{B}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

Ha diterima apabila t hitung $>$ t tabel

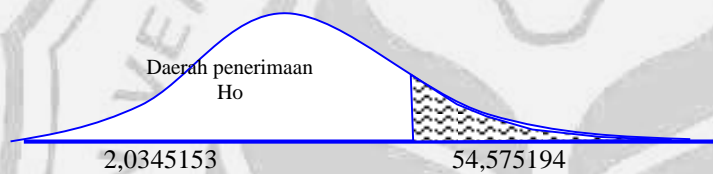
Dari data diperoleh :

Sumber variasi	Nilai
Jumlah	1684
n	34
B	49
Standar deviasi	5,2352841

Berdasarkan rumus diatas diperoleh :

$$t = \frac{49}{\frac{5,2352841}{\sqrt{34}}} = 54,575194$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 34$ diperoleh t 2,0345153



Karena t berada pada daerah penolakan H_0 , maka dapat disimpulkan bahwa ada peningkatan hasil belajar yang signifikan

UJI *NORMALIZED GAIN* $\langle g \rangle$ PENINGKATAN RATA-RATA HASIL BELAJAR SISWA

Rata-rata	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Pre Test	34	33
Post Test	89,0000	82

Kriteria uji $\langle g \rangle$:
 : 0,70 < g < 1,00 (tinggi)
 : 0,30 < g < 0,69 (sedang)
 : 0,00 < g < 0,29 (rendah)

Kelompok Eksperimen

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100\% - \langle S_{pre} \rangle}$$

$$= \frac{89,0000 - 34}{100\% - 34}$$

$$\langle g \rangle = 0,83 \quad (\text{tinggi})$$

Kelompok Kontrol

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100\% - \langle S_{pre} \rangle}$$

$$= \frac{82 - 33}{100\% - 33}$$

$$\langle g \rangle = 0,73 \quad (\text{tinggi})$$

Lampiran 34

KRITERIA ASPEK PSIKOMOTORIK

I. Proses Pembelajaran (Kegiatan Diskusi)

No	Aspek yang dinilai	Kriteria	Skor
1.	Kecakapan mengajukan pertanyaan di dalam kelas	• Mampu menyampaikan pertanyaan dengan benar dan jelas	5
		• Mampu menyampaikan pertanyaan dengan benar tetapi kurang jelas	4
		• Mampu menyampaikan pertanyaan dengan baik tetapi kurang jelas	3
		• Kurang mampu menyampaikan pertanyaan dengan benar dan jelas	2
		• Tidak mampu menyampaikan pertanyaan dengan benar dan jelas	1
2.	Kecakapan berkomunikasi lisan	• Mampu berkomunikasi dengan jelas dan benar	5
		• Mampu berkomunikasi dengan benar tetapi kurang jelas	4
		• Mampu berkomunikasi dengan jelas tetapi kurang benar	3
		• Kurang mampu berkomunikasi dengan jelas dan benar	2
		• Tidak mampu berkomunikasi dengan jelas dan benar	1
3.	Kemampuan bekerjasama dalam kelompok	• Mampu bekerjasama dengan semua anggota kelompok	5
		• Mampu bekerjasama dengan beberapa anggota kelompok	4
		• Hanya mampu bekerjasama dengan salah satu anggota kelompok	3
		• Hanya mampu bekerja secara individu	2
		• Bekerja secara individu dan mengganggu anggota kelompok lain	1
4.	Kemampuan memecahkan soal	• Mampu menyelesaikan soal dengan benar dan baik	5
		• Mampu menyelesaikan soal dengan benar tetapi kurang baik	4
		• Mampu menyelesaikan soal dengan baik tetapi kurang benar	3
		• Kurang mampu menyelesaikan soal dengan baik dan benar	2
		• Tidak mampu menyelesaikan soal baik dan benar	1
5.	Menggali informasi melalui alat/sumber bahan ajar	• Membuka alat/sumber belajar lain dan menggunakan dengan baik	5
		• Jarang membuka alat/sumber belajar lain tetapi menggunakan dengan baik	4
		• Membuka alat/sumber belajar lain dengan	3

		<p>lengkap tetapi tidak menggunakan dengan baik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jarang membuka alat/sumber belajar lain dan tidak menggunakan dengan baik • Tidak membuka alat/sumber belajar lain 	<p>2</p> <p>1</p>
6.	Keterampilan dalam melaksanakan diskusi	<ul style="list-style-type: none"> • Aktif melaksanakan diskusi, sering memberikan pendapat atau pertanyaan dan menjawab pertanyaan dengan baik • Aktif melaksanakan diskusi, jarang memberikan pendapat atau pertanyaan tetapi menjawab pertanyaan dengan baik • Aktif melaksanakan diskusi, sering memberikan pendapat atau pertanyaan tetapi kurang baik dalam menjawab pertanyaan • Kurang aktif melaksanakan diskusi dan jarang memberikan pendapat atau pertanyaan dan menjawab pertanyaan dengan baik • Tidak aktif melaksanakan diskusi 	

II. Kegiatan Praktikum

No	Aspek	Indikator	Skor
1.	Persiapan alat dan bahan	<ul style="list-style-type: none"> • Mempersiapkan alat dan bahan secara mandiri • Ikut mempersiapkan alat dan bahan dengan bantuan teman • Ikut mempersiapkan alat dan bahan dengan bantuan guru • Ikut mempersiapkan alat dan bahan dengan bantuan teman dan guru • Tidak ikut mempersiapkan alat dan bahan 	<p>5</p> <p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p>
2.	Keterampilan menggunakan alat	<ul style="list-style-type: none"> • Mengetahui alat, fungsi, dan penggunaan • Mengetahui alat, fungsi, tetapi tidak dapat menggunakan • Tidak mengetahui alat dan fungsinya, tetapi dapat menggunakan • Mengetahui alat, tetapi tidak mengetahui fungsi serta tidak mengetahui cara menggunakan • Tidak mengetahui baik alat, fungsi maupun penggunaan 	<p>5</p> <p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p>
3.	Penguasaan prosedur praktikum	<ul style="list-style-type: none"> • Mampu melakukan praktikum tanpa membuka petunjuk praktikum dan tanpa bertanya kepada siapapun • Mampu melakukan praktikum tanpa membuka petunjuk praktikum tetapi kadang-kadang bertanya kepada teman satu kelompok 	<p>5</p> <p>4</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • Mampu melakukan praktikum dengan sesekali membuka petunjuk praktikum dan tanpa bertanya kepada siapapun • Mampu melakukan praktikum dengan membuka petunjuk praktikum dan tanpa bantuan siapapun • Mampu melakukan praktikum setelah membuka petunjuk praktikum dan mendapat keterangan dari teman satu kelompok 	3 2 1
4.	Ketepatan dalam melakukan pengamatan	<ul style="list-style-type: none"> • Membaca hasil percobaan dengan teliti dan benar tanpa bantuan guru • Membaca hasil percobaan dengan teliti dan benar dengan bantuan guru • Membaca hasil percobaan kurang teliti • Membaca hasil percobaan tidak teliti • Tidak dapat membaca hasil percobaan 	5 4 3 2 1
5.	Kerjasama dalam kelompok	<ul style="list-style-type: none"> • Mengkoordinir kelompok, membagi tugas dengan baik, kerjasama kelompok dengan baik, dan mampu menyelesaikan masalah dalam kelompok • Mengkoordinir kelompok, membagi tugas dengan baik, dan kerjasama kelompok yang baik • Mengkoordinir kelompok, dan membagi tugas dengan baik • Mengkoordinir kelompok • Tidak dapat mengkoordinir kelompok 	5 4 3 2 1
6.	Kebersihan ruang dan alat	<ul style="list-style-type: none"> • Membersihkan alat-alat praktikum, meletakkan alat praktikum di tempat semula dengan rapi, dan meninggalkan laboratorium dalam keadaan bersih • Membersihkan alat-alat praktikum, meletakkan alat praktikum di tempat semula dengan rapi, dan meninggalkan laboratorium dalam keadaan kurang bersih • Membersihkan alat-alat praktikum, meletakkan alat praktikum di tempat semula dengan tidak rapi, dan meninggalkan laboratorium dalam keadaan bersih • Tidak membersihkan alat-alat praktikum, meletakkan alat praktikum di tempat semula dengan rapi dan meninggalkan laboratorium dalam keadaan kurang bersih • Meninggalkan laboratorium tanpa membersihkan alat dan tempat praktikum 	5 4 3 2 1
7.	Merevisi kesalahan hasil analisis	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mampu merevisi kesalahan hasil analisis dengan sangat baik 	5

		<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mampu merevisi kesalahan hasil analisis dengan baik • Siswa mampu merevisi kesalahan hasil analisis dengan cukup baik • Siswa mampu merevisi kesalahan hasil analisis dengan buruk • Siswa tidak merevisi kesalahan hasil analisis 	4 3 2 1
8.	Menarik simpulan dan mengkomunikasikan hasil percobaan	<ul style="list-style-type: none"> • Dapat membuat simpulan dengan benar, lengkap dan berani mengkomunikasikan hasil pengamatan di depan kelas • Dapat membuat simpulan dengan benar, lengkap tetapi tidak berani mengkomunikasikan hasil pengamatan di depan kelas • Dapat membuat simpulan dengan benar, tetapi kurang lengkap dan tidak berani mengkomunikasikan hasil pengamatan di depan kelas • Dapat membuat simpulan dengan tidak benar, kurang lengkap dan tidak berani mengkomunikasikan hasil pengamatan di depan kelas • Tidak dapat membuat simpulan 	5 4 3 2 1
9.	Kemampuan membuat laporan praktikum	<ul style="list-style-type: none"> • Laporan sangat baik dan tepat waktu • Laporan tepat waktu dan tepat waktu • Laporan baik tetapi dan tepat waktu • Laporan kurang baik tetapi tepat waktu • Laporan kurang baik dan tidak tepat waktu 	5 4 3 2 1

Keterangan :

- Selalu (lebih dari 3 kali)
- Sering (3 kali)
- Kadang-kadang (2 kali)
- Pernah (1 kali)
- Tidak pernah (0 kali)

Lampiran 35

ANALISIS UJI COBA LEMBAR PSIKOMOTORIK
DISKUSI

No	Kode	Aspek yang Diamati						Skor Total
		1	2	3	4	5	6	
1	R-1	2	2	3	3	4	2	16
2	R-2	3	3	4	3	3	3	19
3	R-3	3	3	4	3	4	2	19
4	R-4	2	3	4	3	3	2	17
5	R-5	2	3	4	3	4	3	19
6	R-6	3	4	4	3	3	3	20
7	R-7	2	3	3	3	3	2	16
8	R-8	2	3	3	3	3	2	16
9	R-9	3	4	4	3	3	2	19
10	R-10	3	4	4	3	4	3	21
11	R-11	2	4	3	3	4	2	18
12	R-12	3	4	4	3	4	3	21
13	R-13	2	3	3	3	3	2	16
14	R-14	2	3	3	3	3	2	16
15	R-15	3	3	3	3	3	2	17
16	R-16	3	2	3	3	2	3	16
17	R-17	2	2	2	3	3	3	15
Σ		42	53	58	51	56	41	301

No	Kode	Aspek yang Diamati						Skor Total
		1	2	3	4	5	6	
1	R-1	3	2	3	4	2	3	17
2	R-2	3	3	4	4	3	3	20
3	R-3	2	3	4	4	3	3	19
4	R-4	2	3	4	3	3	3	18
5	R-5	3	2	4	4	3	3	19
6	R-6	2	3	3	3	2	3	16
7	R-7	2	2	3	3	3	3	16
8	R-8	2	2	3	3	3	3	16
9	R-9	2	3	4	3	3	3	18
10	R-10	3	3	3	3	4	3	19
11	R-11	2	2	3	4	3	3	17
12	R-12	3	3	4	4	4	3	21
13	R-13	2	2	3	3	3	4	17
14	R-14	2	2	3	4	3	3	17
15	R-15	2	2	3	3	3	3	16
16	R-16	2	3	3	3	3	2	16
17	R-17	2	2	2	3	3	2	14
Σ		39	42	56	58	51	50	296

Perhitungan Realibilitas Lembar Observasi Aspek Psikomotorik (Diskusi)

No	Respon	Pengamat I	Pengamat II	Peringkat I	Peringkat II	b	b ²
1	R-1	16	17	13,5	9,5	4	16
2	R-2	19	20	5,5	2	3,5	12,25
3	R-3	19	19	5,5	4	1,5	2,25
4	R-4	17	18	9,5	6,5	3	9
5	R-5	19	19	5,5	4	1,5	2,25
6	R-6	20	16	3	14	-11	121
7	R-7	16	16	13,5	14	-0,5	0,25
8	R-8	16	16	13,5	14	-0,5	0,25
9	R-9	19	18	5,5	6,5	-1	1
10	R-10	21	19	1,5	4	-2,5	6,25
11	R-11	18	17	8	9,5	-1,5	2,25
12	R-12	21	21	1,5	1	0,5	0,25
13	R-13	16	17	13,5	9,5	4	16
14	R-14	16	17	13,5	9,5	4	16
15	R-15	17	16	9,5	14	-4,5	20,25
16	R-16	16	16	13,5	14	-0,5	0,25
17	R-17	15	14	17	17	0	0
Σ							225,5

$$rel = 1 - \frac{6 \times \sum b^2}{N(N^2 - 1)}$$

Instrumen dinyatakan reliabel apabila $rel \geq 0,48$

$$rel = 1 - \frac{6 \times 225,5}{17(17^2 - 1)}$$

Karena hasil perhitungan $rel_{(0,76971)} \geq 0,48$ maka dapat dinyatakan reliabel.

$$rel = 0,76971$$

ANALISIS UJI COBA LEMBAR PSIKOMOTORIK
PRAKTIKUM

Pengamat I

No	Kode	Aspek yang Diamati									Skor Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	R-1	4	3	3	3	3	2	3	3	3	20
2	R-2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	20
3	R-3	4	4	3	3	3	3	4	3	4	23
4	R-4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	25
5	R-5	3	3	3	3	3	3	3	4	3	22
6	R-6	3	3	3	4	3	4	4	4	3	25
7	R-7	3	3	2	3	3	2	3	3	3	19
8	R-8	3	3	2	3	3	3	3	2	3	19
9	R-9	2	3	3	4	3	3	3	3	3	22
10	R-10	2	4	3	4	3	3	4	3	4	24
11	R-11	3	3	3	4	3	3	3	4	3	23
12	R-12	2	3	2	3	3	3	3	3	3	20
13	R-13	2	3	3	3	3	3	3	4	3	22
14	R-14	2	3	4	4	3	3	3	4	4	25
15	R-15	2	3	3	3	3	3	3	2	3	20
16	R-16	3	3	3	2	2	3	3	3	3	19
17	R-17	2	2	2	3	3	3	3	3	3	20

Pengamat II

No	Kode	Aspek yang Dinilai									Skor Total	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	R-1	3	3	3	3	3	2	2	2	4	3	25
2	R-2	4	3	3	3	3	3	3	2	3	2	26
3	R-3	3	3	2	3	2	3	3	4	3	26	
4	R-4	3	4	3	2	4	3	3	3	3	28	
5	R-5	4	4	3	3	3	3	3	3	2	28	
6	R-6	4	4	3	4	3	3	3	3	3	30	
7	R-7	3	3	3	3	3	2	2	3	2	24	
8	R-8	3	2	3	3	3	3	4	3	2	26	
9	R-9	3	3	3	4	3	3	3	2	3	27	
10	R-10	3	3	4	3	2	3	3	2	3	26	
11	R-11	3	4	3	4	2	3	2	3	3	27	
12	R-12	4	3	3	2	3	3	3	2	2	25	
13	R-13	3	2	3	3	3	3	2	2	2	23	
14	R-14	3	4	3	2	3	3	3	2	3	26	
15	R-15	3	2	3	3	2	3	4	2	3	25	
16	R-16	2	2	3	3	3	3	3	2	2	23	
17	R-17	3	3	3	2	2	2	3	3	3	24	

Perhitungan Realibilitas Lembar Observasi Aspek Psikomotorik (Praktikum)

No	Responden	Pengamat I	Pengamat II	Peringkat I	Peringkat II	b	b ²
1	R-1	20	25	12	12	0	0
2	R-2	20	26	12	8	4	16
3	R-3	23	26	5,5	8	-2,5	6,25
4	R-4	25	28	2	2,5	-0,5	0,25
5	R-5	22	28	8	2,5	5,5	30,25
6	R-6	25	30	2	1	1	1
7	R-7	19	24	16	14,5	1,5	2,25
8	R-8	19	26	16	8	8	64
9	R-9	22	27	8	4,5	3,5	12,25
10	R-10	24	26	4	8	-4	16
11	R-11	23	27	5,5	4,5	1	1
12	R-12	20	25	12	12	0	0
13	R-13	22	23	8	16,5	-8,5	72,25
14	R-14	25	26	2	8	-6	36
15	R-15	20	25	12	12	0	0
16	R-16	19	23	16	16,5	-0,5	0,25
17	R-17	20	24	12	14,5	-2,5	6,25
					Σ		264

$$rel = 1 - \frac{6 \times \Sigma b^2}{N(N^2 - 1)}$$

Instrumen dinyatakan reliabel apabila $rel \geq 0,48$

$$rel = 1 - \frac{6 \times 264}{17(17^2 - 1)}$$

Karena hasil perhitungan $rel_{(0,676)} \geq 0,48$ maka sudah dapat dinyatakan reliabel.

$$rel = 0,676$$

Lampiran 36

ANALISIS NILAI PSIKOMOTOR (DISKUSI)
KELAS EKPERIMEN

No	Kode Siswa	Aspek yang Dinilai						Skor Siswa	Kriteria Keterangan
		1	2	3	4	5	6		
1	DE_1	5	4	5	4	4	4	26	rendah
2	DE_2	4	5	5	4	5	5	28	tinggi
3	DE_3	4	5	5	4	4	4	26	rendah
4	DE_4	4	4	4	4	4	4	24	sangat rendah
5	DE_5	5	5	4	5	5	5	29	sangat tinggi
6	DE_6	4	4	4	5	5	4	26	rendah
7	DE_7	4	5	4	4	5	5	27	tinggi
8	DE_8	4	4	4	4	4	4	24	sangat rendah
9	DE_9	4	5	5	5	5	5	29	sangat tinggi
10	DE_10	5	5	4	4	4	5	27	tinggi
11	DE_11	5	4	5	5	4	5	28	tinggi
12	DE_12	4	3	4	4	4	4	23	rendah
13	DE_13	5	5	5	5	4	4	28	tinggi
14	DE_14	5	4	5	5	5	4	28	tinggi
15	DE_15	4	4	4	4	4	4	24	rendah
16	DE_16	5	5	4	5	4	5	28	tinggi
17	DE_17	5	5	5	4	4	5	28	tinggi
18	DE_18	4	5	5	5	4	5	28	tinggi
19	DE_19	4	5	5	4	5	4	27	tinggi
20	DE_20	5	4	4	5	5	4	27	tinggi
21	DE_21	4	4	5	5	5	4	27	tinggi
22	DE_22	5	4	5	4	5	4	27	tinggi
23	DE_23	5	4	4	5	5	4	27	tinggi
24	DE_24	4	4	5	4	5	5	27	tinggi
25	DE_25	4	4	3	4	4	4	23	sangat rendah
26	DE_26	5	5	4	5	5	5	29	sangat tinggi
27	DE_27	4	4	4	5	4	4	25	rendah
28	DE_28	4	4	5	4	4	3	24	rendah
29	DE_29	4	4	5	4	5	5	27	tinggi
30	DE_30	4	5	5	5	4	5	28	tinggi
31	DE_31	5	5	4	5	5	5	29	sangat tinggi
32	DE_32	5	4	4	5	4	5	27	tinggi
33	DE_33	5	5	5	4	5	5	29	sangat tinggi
34	DE_34	4	4	4	4	3	4	23	sangat rendah
35	DE_35	4	5	5	4	4	5	27	tinggi
36	DE_36	5	4	4	5	5	4	27	tinggi
Jumlah		161	160	160	162	160	160	961	
Kriteria		Sangat Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Baik	Tinggi		

ANALISIS NILAI PSIKOMOTOR (DISKUSI)

KELAS KONTROL

No	Kode Siswa	Aspek yang Dinilai						Skor Siswa	Kriteria Keterangan
		1	2	3	4	5	6		
1	KE_1	4	5	4	4	4	3	24	tinggi
2	KE_2	5	5	5	5	5	5	30	sangat tinggi
3	KE_3	5	4	5	5	5	5	29	tinggi
4	KE_4	4	5	5	4	4	5	27	sangat tinggi
5	KE_5	4	4	4	3	5	5	25	tinggi
6	KE_6	5	4	5	4	4	5	27	sangat tinggi
7	KE_7	4	4	5	4	5	4	26	tinggi
8	KE_8	4	4	4	4	4	5	25	tinggi
9	KE_9	4	3	4	2	3	3	19	sangat rendah
10	KE_10	4	4	4	3	4	5	24	tinggi
11	KE_11	4	4	4	3	4	5	24	tinggi
12	KE_12	4	4	5	4	4	3	24	tinggi
13	KE_13	5	4	5	3	5	4	26	tinggi
14	KE_14	4	4	4	3	3	2	20	sangat rendah
15	KE_15	3	4	3	3	3	3	19	sangat rendah
16	KE_16	3	4	4	3	4	4	22	rendah
17	KE_17	4	4	4	3	3	5	23	rendah
18	KE_18	5	5	5	4	5	4	28	sangat tinggi
19	KE_19	4	4	4	3	4	4	23	rendah
20	KE_20	4	5	4	3	4	4	24	tinggi
21	KE_21	4	5	4	3	4	4	24	tinggi
22	KE_22	4	5	5	4	5	4	27	sangat tinggi
23	KE_23	5	4	4	3	4	4	24	tinggi
24	KE_24	5	5	5	4	5	5	29	sangat tinggi
25	KE_25	4	4	4	3	3	5	23	rendah
26	KE_26	4	4	4	4	4	5	25	tinggi
27	KE_27	4	4	4	4	4	4	24	tinggi
28	KE_28	4	5	5	5	4	5	28	sangat tinggi
29	KE_29	4	4	4	3	4	4	23	rendah
30	KE_30	3	3	2	2	3	4	17	sangat rendah
31	KE_31	4	4	4	4	3	4	23	rendah
32	KE_32	3	4	5	4	4	5	25	tinggi
33	KE_33	4	4	5	5	4	5	27	sangat tinggi
34	KE_34	3	4	4	4	3	4	22	rendah
Jumlah		138	143	146	122	136	145	830	
Kriteria		Rendah	Tinggi	Tinggi	Sangat Rendah	Rendah	Tinggi		

ANALISIS NILAI PSIKOMOTOR (PRAKTIKUM)

KELAS EKPERIMEN

No	Kode Siswa	Aspek yang Dinilai									Skor Siswa	Kriteria Keterangan
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	PE_1	5	4	5	4	4	4	4	4	5	39	rendah
2	PE_2	5	4	5	5	5	4	4	5	5	42	sangat tinggi
3	PE_3	5	4	4	5	4	4	4	5	4	39	rendah
4	PE_4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	37	rendah
5	PE_5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	43	sangat tinggi
6	PE_6	4	5	5	5	5	4	5	4	4	41	tinggi
7	PE_7	4	4	4	4	5	5	4	5	4	39	rendah
8	PE_8	4	4	4	5	4	4	4	4	4	37	rendah
9	PE_9	5	5	5	4	5	5	4	5	4	42	sangat tinggi
10	PE_10	4	4	4	4	4	5	5	5	5	40	tinggi
11	PE_11	5	5	5	4	4	5	5	4	5	42	sangat tinggi
12	PE_12	4	4	4	4	4	4	4	4	4	36	sangat rendah
13	PE_13	5	5	4	4	4	4	5	5	5	41	tinggi
14	PE_14	5	5	4	5	5	4	5	4	5	42	sangat tinggi
15	PE_15	4	4	4	5	5	4	5	4	4	39	rendah
16	PE_16	4	5	5	4	4	5	4	5	5	41	tinggi
17	PE_17	5	4	4	5	4	5	4	5	5	41	tinggi
18	PE_18	5	5	5	4	4	5	5	5	4	42	sangat tinggi
19	PE_19	5	4	4	4	5	4	4	5	4	39	rendah
20	PE_20	4	5	5	4	5	4	5	4	5	41	tinggi
21	PE_21	4	5	5	5	5	4	4	4	4	40	tinggi
22	PE_22	5	4	5	5	4	5	4	5	5	42	sangat tinggi
23	PE_23	4	5	5	4	5	5	4	4	5	41	tinggi
24	PE_24	5	4	4	5	5	5	5	5	4	42	sangat tinggi
25	PE_25	4	4	5	4	5	4	4	4	5	39	rendah
26	PE_26	4	5	4	5	5	5	5	5	5	43	sangat tinggi
27	PE_27	5	4	4	5	4	4	4	4	5	39	rendah
28	PE_28	5	4	4	5	5	4	4	5	4	40	tinggi
29	PE_29	5	4	4	4	4	4	5	5	5	40	tinggi
30	PE_30	4	5	5	4	4	5	5	5	4	41	tinggi
31	PE_31	5	5	4	4	5	5	4	5	5	42	sangat tinggi
32	PE_32	4	5	4	4	4	5	4	4	5	39	rendah
33	PE_33	4	4	4	5	4	5	5	5	5	41	tinggi
34	PE_34	4	5	5	5	5	4	5	4	4	41	rendah
35	PE_35	5	4	4	5	4	5	4	5	4	40	tinggi
36	PE_36	4	5	4	5	4	4	5	4	5	40	tinggi
Jumlah		161	161	160	161	161	161	161	164	164	1453	
Kriteria		Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi		

ANALISIS NILAI PSIKOMOTOR (PRAKTIKUM)

KELAS KONTROL

No	Kode Siswa	Aspek yang Dinilai									Skor Siswa	Kriteria Keterangan
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	PK_1	4	5	4	4	4	4	4	4	4	37	tinggi
2	PK_2	4	5	5	4	4	4	4	4	5	39	sangat tinggi
3	PK_3	4	5	5	4	4	4	4	4	4	38	sangat tinggi
4	PK_4	4	4	4	4	5	5	3	4	4	37	tinggi
5	PK_5	4	4	4	3	5	5	4	4	4	37	tinggi
6	PK_6	4	4	3	4	4	5	4	4	4	36	tinggi
7	PK_7	4	4	4	4	5	4	3	3	3	34	rendah
8	PK_8	4	4	4	4	3	5	4	4	4	36	tinggi
9	PK_9	4	4	4	4	5	4	3	4	4	36	tinggi
10	PK_10	4	3	4	4	5	5	4	3	4	36	tinggi
11	PK_11	4	4	4	4	5	4	4	4	4	37	tinggi
12	PK_12	4	4	5	4	4	4	4	4	5	38	sangat tinggi
13	PK_13	5	4	4	4	5	4	4	4	3	37	tinggi
14	PK_14	5	4	5	4	3	5	5	5	5	41	sangat tinggi
15	PK_15	4	5	4	4	4	4	4	4	5	38	sangat tinggi
16	PK_16	4	5	4	4	4	4	4	4	4	37	tinggi
17	PK_17	4	5	4	3	4	4	4	4	4	36	tinggi
18	PK_18	5	4	4	4	4	4	5	5	4	39	sangat tinggi
19	PK_19	4	5	4	3	4	4	4	4	4	36	tinggi
20	PK_20	4	4	5	4	4	4	4	3	4	36	tinggi
21	PK_21	5	4	5	4	5	4	5	4	4	40	sangat tinggi
22	PK_22	4	4	4	4	3	4	5	4	4	36	tinggi
23	PK_23	5	4	4	4	4	4	4	5	5	39	sangat tinggi
24	PK_24	5	4	4	4	5	4	4	4	4	38	sangat tinggi
25	PK_25	4	4	3	3	4	4	5	5	4	36	sangat rendah
26	PK_26	4	4	3	4	3	5	4	3	4	34	rendah
27	PK_27	5	4	4	4	4	4	4	3	4	36	tinggi
28	PK_28	4	4	4	5	3	4	4	4	3	35	rendah
29	PK_29	4	4	3	4	4	3	4	3	3	32	rendah
30	PK_30	4	4	4	4	3	4	4	4	4	35	rendah
31	PK_31	4	4	4	4	4	4	4	3	3	34	rendah
32	PK_32	5	4	4	4	4	4	3	4	4	36	tinggi
33	PK_33	4	4	3	4	4	4	3	4	3	33	sangat rendah
34	PK_34	4	4	3	4	3	4	4	4	3	33	sangat rendah
Jumlah		144	142	136	133	138	142	136	133	134	1238	
Kriteria		Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Rendah	Rendah	Tinggi	Sangat Tinggi	Rendah	Rendah	Rendah		

KRITERIA PENILAIAN ASPEK AFEKTIF

No	Aspek yang dinilai	Kriteria	Skor
1.	Kehadiran di kelas saat pelajaran kimia	• Selalu hadir saat pelajaran kimia dan tidak pernah terlambat	5
		• Selalu hadir saat pelajaran dan pernah terlambat	4
		• Pernah tidak hadir saat pelajaran dan pernah terlambat	3
		• Pernah tidak hadir saat pelajaran dan sering terlambat	2
		• Sering tidak hadir saat pelajaran	1
2.	Perhatian dalam mengikuti pelajaran	• Penuh perhatian dan sering menyampaikan pendapat	5
		• Perhatian dalam pelajaran, tetapi jarang menyampaikan pendapat	4
		• Kurang perhatian dan jarang menyampaikan pendapat	3
		• Kurang perhatian dan tidak pernah menyampaikan pendapat	2
		• Tidak memperhatikan pelajaran	1
3.	Kejujuran	• Tidak pernah bertanya kepada teman sewaktu mengerjakan tes	5
		• Pernah bertanya kepada teman sewaktu mengerjakan tes	4
		• Kadang-kadang bertanya kepada teman sewaktu mengerjakan tes	3
		• Sering bertanya kepada teman sewaktu mengerjakan tes	2
		• Selalu bertanya kepada teman sewaktu mengerjakan tes	1
4.	Tanggung jawab	• Aktif melaksanakan tugas dari guru dengan baik dan selesai tepat waktu	5
		• Aktif melaksanakan tugas dari guru dan pernah selesai tidak tepat waktu	4
		• Aktif melaksanakan tugas dari guru dan selesai tidak tepat waktu	3
		• Kurang aktif melaksanakan tugas dari guru dan tidak selesai	2
		• Tidak aktif melaksanakan tugas dari guru dan tidak pernah selesai	1
5.	Kerajinan membawa buku referensi	• Selalul membawa buku referensi	5
		• Pernah tidak membawa buku referensi	4
		• Kadang-kadang tidak membawa buku referensi	3
		• Jarang membawa buku referensi	2
		• Tidak pernah membawa buku referensi	1
6.	Partisipasi dalam pembelajaran	• Aktif mengajukan dan menjawab pertanyaan saat diskusi	5
		• Hanya aktif mengajukan pertanyaan saat	4

		diskusi <ul style="list-style-type: none"> • Hanya aktif menjawab pertanyaan saat diskusi • Kurang aktif dalam mengajukan dan menjawab pertanyaan dalam diskusi • Tidak aktif dalam mengajukan dan menjawab pertanyaan dalam diskusi 	3 2 1
7.	Kemauan menghargai pendapat teman	<ul style="list-style-type: none"> • Selalu menghargai dan mendengarkan pendapat orang lain • Sering menghargai dan mendengarkan pendapat orang lain • Kadang-kadang menghargai dan mendengarkan pendapat orang lain • Pernah menghargai dan mendengarkan pendapat orang lain • Tidak pernah menghargai dan mendengarkan pendapat orang lain 	5 4 3 2 1
8.	Sopan santun dalam berkomunikasi	<ul style="list-style-type: none"> • Selalu berperilaku sopan dalam berkomunikasi dengan teman dan guru • Sering berperilaku sopan dalam berkomunikasi dengan teman dan guru • Kadang-kadang berperilaku sopan dalam berkomunikasi dengan teman dan guru • Pernah berperilaku sopan dalam berkomunikasi dengan teman dan guru • Tidak pernah berperilaku sopan dalam berkomunikasi dengan teman dan guru 	5 4 3 2 1
9.	Sikap dan tingkah laku terhadap guru	<ul style="list-style-type: none"> • Selalu hormat dan selalu patuh terhadap perintah guru • Selalu hormat dan kadang-kadang patuh terhadap perintah guru • Selalu hormat dan pernah tidak patuh terhadap perintah guru • Pernah tidak hormat dan patuh terhadap perintah guru • Tidak hormat dan tidak patuh terhadap perintah guru 	5 4 3 2 1

Keterangan

Selalu (lebih dari 3 kali)

Sering (3 kali)

Kadang-kadang (2 kali)

Pernah (1 kali)

Tidak pernah (0 kali)

Lampiran 38

ANALISIS UJI COBA LEMBAR AFEKTIF

Pengamat I

No	Kode	Aspek yang Dinilai									Skor Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	R-1	4	4	3	3	2	2	3	2	3	26
2	R-2	4	3	3	3	3	2	2	2	3	25
3	R-3	3	3	3	2	2	2	3	4	3	25
4	R-4	2	2	3	3	2	3	3	3	2	23
5	R-5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27
6	R-6	4	4	3	3	3	3	3	3	3	29
7	R-7	3	3	2	3	3	3	3	3	3	26
8	R-8	3	3	3	3	3	3	2	2	3	25
9	R-9	3	4	3	3	3	2	2	2	3	25
10	R-10	3	3	3	3	3	3	3	2	3	26
11	R-11	2	2	2	2	3	3	2	3	3	22
12	R-12	4	3	3	3	3	3	3	3	3	28
13	R-13	3	3	3	3	2	2	2	2	2	22
14	R-14	2	2	3	3	3	2	2	2	2	21
15	R-15	3	3	3	2	2	2	2	3	2	22
16	R-16	2	2	2	2	2	2	2	2	3	19
17	R-17	2	2	2	2	2	2	2	3	3	20

Pengamat II

No	Kode	Aspek yang Dinilai									Skor Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	R-1	3	3	3	3	2	2	3	2	3	24
2	R-2	3	3	3	2	3	2	2	2	3	23
3	R-3	3	3	2	2	3	3	3	4	3	26
4	R-4	3	3	2	3	2	3	2	3	2	23
5	R-5	3	2	3	3	2	3	3	3	3	25
6	R-6	4	3	3	3	3	3	3	3	3	28
7	R-7	3	4	2	2	3	3	3	3	3	26
8	R-8	4	3	3	3	3	3	2	2	3	26
9	R-9	4	3	3	3	3	2	2	2	3	25
10	R-10	3	3	3	3	3	3	3	2	3	26
11	R-11	3	3	2	2	2	2	2	3	3	22
12	R-12	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27
13	R-13	3	3	3	2	2	2	2	2	2	21
14	R-14	2	2	3	3	3	3	2	2	2	22
15	R-15	3	3	3	2	2	3	2	3	2	23
16	R-16	2	2	2	2	2	3	3	2	3	21
17	R-17	2	2	2	2	2	2	3	3	3	21

Perhitungan Reliabilitas Lembar Afektif

No	Kode	P I	P II	Peringkat P I	Peringkat P II	b	b ²
1	R-1	26	24	5	9	-4	16
2	R-2	25	23	8,5	11	-2,5	6,25
3	R-3	25	26	8,5	4,5	4	16
4	R-4	23	23	11	11	0	0
5	R-5	27	25	3	7,5	-4,5	20,25
6	R-6	29	28	1	1	0	0
7	R-7	26	26	5	4,5	0,5	0,25
8	R-8	25	26	8,5	4,5	4	16
9	R-9	25	25	8,5	7,5	1	1
10	R-10	26	26	5	4,5	0,5	0,25
11	R-11	22	22	13	13,5	0,5	0,25
12	R-12	28	27	2	2	0	0
13	R-13	22	21	13	16	-3	9
14	R-14	21	22	15	13,5	1,5	2,25
15	R-15	22	23	13	11	2	4
16	R-16	19	21	17	16	1	1
17	R-17	20	21	16	16	0	0
						Σb ²	92,5

$$rel = 1 - \frac{6 \times \sum b^2}{N(N^2 - 1)}$$

Instrumen dinyatakan reliabel apabila $rel \geq 0,48$

$$rel = 1 - \frac{92,5}{17(17^2 - 1)}$$

$$rel = 0,8866$$

Karena hasil perhitungan $rel_{(0,8866)} \geq 0,48$ maka dapat dinyatakan reliabel.

Lampiran 39

ANALISIS PENILAIAN ASPEK AFEKTIF
KELAS EKSPERIMEN

No	Kode Siswa	Aspek yang Dinilai									Skor Siswa	Kriteria Keterangan
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	AE_1	5	5	4	5	4	5	4	5	5	42	Sangat tinggi
2	AE_2	5	4	4	4	5	5	4	5	5	41	tinggi
3	AE_3	5	4	3	5	4	5	5	5	4	40	tinggi
4	AE_4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	37	sangat rendah
5	AE_5	5	4	4	5	4	5	5	5	5	42	Sangat tinggi
6	AE_6	5	5	5	5	4	5	5	4	5	43	Sangat tinggi
7	AE_7	5	4	4	5	5	4	4	4	5	40	tinggi
8	AE_8	4	4	4	4	3	4	4	5	5	37	sangat rendah
9	AE_9	5	5	4	5	5	4	4	5	5	42	Sangat tinggi
10	AE_10	4	5	4	4	5	5	4	5	5	41	tinggi
11	AE_11	4	5	5	4	4	4	5	4	5	40	tinggi
12	AE_12	5	4	3	4	4	4	4	5	4	37	sangat rendah
13	AE_13	5	4	4	5	4	5	5	5	4	41	tinggi
14	AE_14	5	4	5	4	5	4	5	4	4	40	rendah
15	AE_15	4	4	3	4	4	4	4	5	5	37	sangat rendah
16	AE_16	5	5	4	5	5	5	5	5	5	44	Sangat tinggi
17	AE_17	5	5	4	4	4	5	4	5	5	41	tinggi
18	AE_18	5	5	4	4	4	4	4	5	5	40	rendah
19	AE_19	5	5	3	4	5	5	5	5	5	42	Sangat tinggi
20	AE_20	4	5	4	4	4	5	5	4	5	40	tinggi
21	AE_21	5	5	4	4	5	5	4	4	4	40	tinggi
22	AE_22	5	5	5	5	4	5	4	4	4	41	tinggi
23	AE_23	3	4	5	5	4	4	4	5	5	39	rendah
24	AE_24	5	5	5	5	5	5	5	4	5	44	Sangat tinggi
25	AE_25	4	4	5	4	4	4	4	4	4	37	rendah
26	AE_26	4	5	5	5	5	5	5	5	5	44	Sangat tinggi
27	AE_27	4	4	4	4	4	4	4	5	5	38	rendah
28	AE_28	4	4	5	4	4	4	4	4	5	38	sangat rendah
29	AE_29	4	5	5	5	5	4	5	5	4	42	Sangat tinggi
30	AE_30	5	4	5	4	4	5	5	4	4	40	rendah
31	AE_31	5	5	5	4	4	5	5	4	4	41	Sangat tinggi
32	AE_32	4	4	4	5	5	5	4	5	5	41	tinggi
33	AE_33	5	4	5	4	5	4	5	5	5	42	tinggi
34	AE_34	4	4	5	4	3	4	5	4	4	37	sangat rendah
35	AE_35	4	4	4	4	4	5	5	5	5	40	tinggi
36	AE_36	5	4	4	4	4	4	4	5	5	39	rendah
Jumlah		163	163	161	164	163	164	163	165	166	1450	
Kriteria		Tinggi	Tinggi	Rendah	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi		

ANALISIS NILAI AFEKTIF
KELAS KONTROL

No	Kode Siswa	Aspek yang Dinilai									Skor Siswa	Kriteria Keterangan
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	AK_1	4	4	4	4	4	4	5	5	5	39	sangat tinggi
2	AK_2	5	5	4	5	4	4	4	4	5	40	sangat tinggi
3	AK_3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	36	tinggi
4	AK_4	4	4	5	5	4	4	5	5	4	40	sangat tinggi
5	AK_5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	39	sangat tinggi
6	AK_6	5	4	4	4	4	4	4	5	5	39	sangat tinggi
7	AK_7	5	4	4	5	5	5	5	4	5	42	sangat tinggi
8	AK_8	4	5	5	5	5	5	5	4	5	43	sangat tinggi
9	AK_9	5	4	5	4	4	4	4	5	5	40	sangat tinggi
10	AK_10	4	4	4	4	4	4	4	4	4	36	tinggi
11	AK_11	4	4	4	3	3	3	3	4	4	32	rendah
12	AK_12	5	5	5	5	4	4	4	5	5	42	sangat tinggi
13	AK_13	4	3	4	3	4	4	4	4	4	34	tinggi
14	AK_14	5	4	3	4	4	4	4	4	5	37	tinggi
15	AK_15	4	5	3	4	4	4	5	5	5	39	sangat tinggi
16	AK_16	4	3	4	4	3	3	4	4	4	33	tinggi
17	AK_17	4	4	3	4	4	4	4	4	4	35	tinggi
18	AK_18	4	3	3	3	4	3	4	5	4	33	rendah
19	AK_19	3	4	3	4	4	5	4	5	4	36	tinggi
20	AK_20	4	4	4	4	4	5	5	4	4	38	sangat tinggi
21	AK_21	3	4	4	4	4	4	4	4	5	36	tinggi
22	AK_22	4	5	5	5	4	4	4	5	5	41	sangat tinggi
23	AK_23	5	4	4	4	4	4	4	4	4	37	tinggi
24	AK_24	4	4	4	4	3	4	4	4	5	36	tinggi
25	AK_25	4	4	4	3	4	3	4	4	5	35	tinggi
26	AK_26	4	5	4	4	4	4	4	4	4	37	sangat tinggi
27	AK_27	4	3	4	3	3	4	4	5	4	34	rendah
28	AK_28	4	4	3	3	4	4	4	4	4	34	tinggi
29	AK_29	4	3	4	4	4	3	4	4	4	34	tinggi
30	AK_30	4	4	3	4	4	3	4	5	5	36	tinggi
31	AK_31	4	4	3	3	4	4	5	5	5	37	tinggi
32	AK_32	4	4	3	4	3	4	4	4	4	34	tinggi
33	AK_33	3	3	4	3	3	4	4	4	5	33	tinggi
34	AK_34	4	4	4	4	3	4	4	4	4	35	tinggi
Jumlah		141	137	133	134	131	134	142	148	152	1252	
Kriteria		Tinggi	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi		

Lampiran 40

ANGKET TANGGAPAN SISWA

NAMA SISWA :
 KELAS :
 NO. ABSEN :

Petunjuk Pengisian Angket

1. Tuliskan Nama, Kelas dan Nomor absen anda terlebih dahulu.
2. Bacalah pernyataan yang tersedia dengan baik, kemudian berilah tanggapan yang sesuai dengan kenyataan yang anda rasakan dengan memberi tanda (\checkmark) pada kolom tanggapan siswa yang tersedia.

SS = sangat setuju

TS = tidak setuju

S = setuju

STS = sangat tidak setuju

KS = kurang setuju

3. Tanggapan yang anda berikan tidak mempengaruhi nilai anda

No	Pernyataan	Tanggapan Siswa				
		SS	S	KS	TS	STS
1.	Pelaksanaan pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS sangat menarik dan menyenangkan					
2.	Pelaksanaan pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS dapat membuat saya lebih mudah memahami materi kelarutan dan hasil kali kelarutan					
3.	Pelaksanaan pembelajaran kooperatif berbasis kasus dapat meningkatkan rasa ingin tahu saya					
4.	Pelaksanaan pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS dapat meningkatkan kemampuan saya untuk mengingat suatu konsep pembelajaran					
5.	Pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS membuka wawasan saya mengenai fenomena kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari					
6.	Pelaksanaan pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS sangat sesuai untuk materi kelarutan dan hasil kali kelarutan					
7.	Pelaksanaan pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS perlu diterapkan untuk materi-materi pelajaran kimia dan mata pelajaran sains yang lain					
8.	Pelaksanaan pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS membuat saya lebih mudah dalam menyelesaikan soal-soal latihan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan					
9.	Pelaksanaan pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS membuat saya tidak mudah bosan dan lebih bersemangat lagi dalam belajar kimia					
10.	Pelaksanaan pembelajaran kooperatif berbasis kasus bervisi SETS membuat saya lebih tertarik untuk memperdalam kimia lebih lanjut					
11.	Pelaksanaan pembelajaran kooperatif berbasis kasus membuat saya lebih mudah dalam menyimpulkan hasil percobaan					

Lampiran 41

ANALISIS ANGKET TANGGAPAN SISWA

Kelas/Semester : XI IPA 5/2

No	Kode Siswa	Skor Tiap Pernyataan											Jumlah	Skor	Kriteria
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
1	E-01	4	4	5	4	5	5	4	4	4	4	4	47	85	tinggi
2	E-02	4	4	5	4	4	5	4	5	4	4	4	47	85	tinggi
3	E-03	5	3	5	3	4	5	5	5	5	5	5	50	91	tinggi
4	E-04	3	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	38	69	sangat rendah
5	E-05	5	5	4	5	5	4	3	4	4	4	4	47	85	tinggi
6	E-06	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	53	96	sangat tinggi
7	E-07	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	54	98	sangat tinggi
8	E-08	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	54	98	sangat tinggi
9	E-09	3	3	5	3	5	4	3	4	4	4	2	40	73	sangat rendah
10	E-10	5	5	5	4	5	4	4	4	5	4	5	50	91	tinggi
11	E-11	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4	4	51	93	tinggi
12	E-12	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	43	78	rendah
13	E-13	3	4	3	4	4	3	4	4	4	3	3	39	71	sangat rendah
14	E-14	5	4	4	4	4	4	3	4	4	4	5	45	82	rendah
15	E-15	3	3	4	4	3	3	2	3	4	3	3	35	64	sangat rendah
16	E-16	5	5	3	5	5	5	4	5	3	5	5	50	91	tinggi
17	E-17	5	5	5	5	5	4	5	4	5	4	4	51	93	tinggi
18	E-18	5	5	5	4	4	5	4	4	4	5	4	49	89	tinggi
19	E-19	5	5	5	4	5	4	5	4	5	4	4	50	91	tinggi
20	E-20	5	5	5	4	5	4	5	4	4	5	4	50	91	tinggi
21	E-21	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	54	98	sangat tinggi
22	E-22	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	52	95	sangat tinggi
23	E-23	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	44	80	rendah
24	E-24	5	5	5	5	5	5	5	3	4	4	5	51	93	tinggi
25	E-25	5	5	5	5	5	4	5	4	5	4	5	52	95	sangat tinggi
26	E-26	4	4	5	4	4	4	5	4	5	5	4	48	87	tinggi
27	E-27	4	4	5	5	5	4	4	4	5	5	5	50	91	tinggi
28	E-28	5	5	4	4	5	4	4	4	5	4	5	49	89	tinggi
29	E-29	5	4	5	4	5	5	5	4	5	5	5	52	95	sangat tinggi
30	E-30	5	5	3	2	1	3	1	4	3	5	5	37	67	sangat rendah
31	E-31	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	45	82	rendah
32	E-32	5	4	5	4	5	4	4	4	5	4	4	48	87	tinggi
33	E-33	5	4	3	4	5	5	5	4	5	5	5	50	91	tinggi
34	E-34	4	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	37	67	sangat rendah
35	E-35	5	5	4	4	5	4	4	5	3	5	5	49	89	tinggi
36	E-36	5	4	4	5	4	4	4	5	4	4	5	48	87	tinggi
Jumlah		165	157	161	149	159	153	149	150	156	154	156	1709		
Rerata Total		4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	47		
Rerata tiap as		4,6	4,4	4,5	4,1	4,4	4,3	4,1	4,2	4,3	4,3	4,3			
Kriteria		SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB			

Lampiran 42

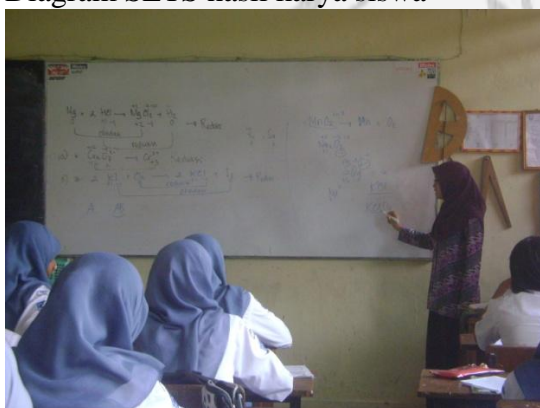
DOKUMENTASI PENELITIAN



Diagram SETS hasil karya siswa



Siswa menuliskan jawaban soal hasil diskusi



Guru menjelaskan materi

Siswa mengerjakan *post test*

PERPUSTAKAAN
UNNES