



**PENGARUH METODE KONSEP BERTINGKAT BERBANTUAN
QUESTION BOX TERHADAP PENINGKATAN KEMAMPUAN
BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI KELARUTAN
DAN HASIL KALI KELARUTAN**

skripsi

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

oleh

Stella Dila Asmara

4301409007

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2013

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini bebas plagiat, dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Semarang, 19 Juli 2013

Stella Dila Asmara
4301409007



HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Pengaruh Metode Konsep Bertingkat Berbantuan *Question Box* terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan

disusun oleh

Stella Dila Asmara
4301409007

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada hari : Jumat
tanggal : 19 Juli 2013

Panitia:

Ketua

Sekretaris

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

Dra. Woro Sumarni, M. Si
NIP. 196507231993032001

Ketua Penguji

Dra. Sri Nurhayati, M.Pd
NIP. 196601061990032002

Anggota Penguji/
Pembimbing Utama

Anggota Penguji/
Pembimbing Pendamping

Dra. Woro Sumarni, M. Si
NIP. 196507231993032001

Drs. Subiyanto Hadisaputro, M.Si
NIP. 195104211975011002

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

1. Janganlah kamu terlalu menanggapi apa yang telah terjadi. Hal yang kamu tangisi saat ini mungkin hal yang akan kamu syukuri nanti.
2. Hidup memang tak selalu seperti yang kita mau, hal buruk dan baik selalu terjadi, namun semua itu telah diatur oleh Tuhan dengan akhir yang indah.
3. Bahagia bukan berarti memiliki semua yang kita cintai. Bahagia itu mencintai semua yang kita miliki.

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk :

1. Ayah dan Ibuku tercinta
2. Adikku Dara Santika dan Devi Ratih Pratiwi
3. Sayangku, Razief Irmawan
4. Teman-teman wanodyatama kost, mbak Neni, Utari, Suci, Lida, mbak Ifa, dek Ayu, dan dek Dinar
5. Teman-teman rombel 2 pendidikan kimia 2009

PRAKATA

Puji syukur penulis haturkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang selalu tercurah sehingga tersusunlah skripsi yang berjudul “Pengaruh Metode Konsep Bertingkat Berbantuan *Question Box* terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan”.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini selesai berkat bantuan, petunjuk, saran, bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis menyampaikan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
2. Dra. Woro Sumarni, M.Si, Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang dan dosen pembimbing 1, yang selalu mengarahkan, memotivasi dan membimbing penulis dalam penyusunan skripsi ini.
3. Drs. Subiyanto HS, M.Si, dosen pembimbing 2, yang telah, mengarahkan, memotivasi dan membimbing penulis dalam penyusunan skripsi ini.
4. Dra. Sri Nurhayati, M.Pd, dosen penguji, yang telah memberikan solusi selama penyusunan skripsi ini.
5. Drs. Moch. Yahmin, M.Pd, Kepala SMA Negeri 3 Pati yang telah memberikan izin penelitian.
6. Taty Suhartati, S.Pd, guru kimia kelas XI SMA Negeri 3 Pati yang telah banyak membantu dalam proses penelitian.
7. Seluruh pihak yang turut membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca pada khususnya dan perkembangan pendidikan Indonesia pada umumnya.

Semarang, 19 Juli 2013

Penulis

ABSTRAK

Asmara, S. D. 2013. *Pengaruh Metode Konsep Bertingkat Berbantuan Question Box terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan*. Skripsi, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Dra. Woro Sumarni, M. Si, Pembimbing Pendamping Drs. Subiyanto HS, M.Si.

Kata Kunci: Kemampuan Berpikir Kritis; Metode Konsep Bertingkat; *Question Box*.

Paradigma pembelajaran yang berpusat pada siswa menuntut dan menantang guru untuk dapat memberdayakan siswa agar memiliki kemampuan berpikir kritis. Berdasarkan observasi awal di SMA Negeri 3 Pati, siswa belum mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan metode konsep bertingkat berbantuan *question box* pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *pretest and posttest group design*. Teknik sampling yang digunakan yaitu *cluster random sampling*, diperoleh kelas XI IPA 1 sebagai kelas eksperimen menggunakan metode konsep bertingkat berbantuan *question box* dan kelas XI IPA 2 sebagai kelas kontrol menggunakan pembelajaran konvensional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh penerapan metode konsep bertingkat berbantuan *question box* terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa yaitu sebesar 49 %. Peningkatan secara signifikan kemampuan berpikir kritis ditunjukkan dengan harga t_{hitung} yaitu 8,11 lebih besar dari t_{tabel} 1,67. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penerapan metode konsep bertingkat berbantuan *question box* memberikan pengaruh terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
PRAKATA	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB	
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Taksonomi Bloom	6
2.2 Metode Konsep Bertingkat	8
2.3 <i>Question Box</i>	10
2.4 Metode Konsep Bertingkat Berbantuan <i>Question Box</i>	11
2.5 Kemampuan Berpikir Kritis	13
2.6 Metode Konsep Bertingkat pada Pembelajaran Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan	16
2.7 Hasil Penelitian yang Relevan	18
2.8 Kerangka Berpikir	19
2.9 Hipotesis	21
3. METODE PENELITIAN	22
3.1 Populasi dan Sampel Penelitian	22

3.2 Variabel Penelitian	23
3.3 Metode Pengumpulan Data	24
3.4 Ragam Penelitian	25
3.5 Instrumen Penelitian	27
3.6 Teknik Analisis Data	36
4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	45
4.1 Hasil Penelitian	45
4.2 Pembahasan	56
5. PENUTUP.....	70
5.1 Simpulan	70
5.2 Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN	74



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Data Siswa XI IPA SMA Negeri 3 Pati Tahun Ajaran 2012/2013	22
3.2 Desain Penelitian <i>Pretest and Posttest Group Design</i>	25
3.3 Hasil Analisis Validitas Butir Soal Uji Coba	30
3.4 Klasifikasi Daya Pembeda.....	31
3.5 Klasifikasi Indeks Kesukaran	31
3.6 Klasifikasi Koefisien Korelasi.....	32
3.7 Klasifikasi Reliabilitas Lembar Observasi Kemampuan Berpikir Kritis dalam Proses Pembelajaran.....	34
3.8 Klasifikasi Kemampuan Berpikir Kritis	35
3.9 Klasifikasi Reliabilitas Angket	36
3.10 Data Nilai Ujian Akhir Semester Gasal.....	37
3.11 Hasil Uji Normalitas Populasi	38
3.12 Hasil Uji Homogenitas Populasi.....	39
3.13 Kriteria Tingkat Pencapaian N-gain	42
3.14 Kriteria Terhadap Koefisien Korelasi	42
4.1 Hasil Uji Normalitas Data Nilai Ujian Akhir Semester Gasal Kelas XI ...	46
4.2 Hasil Uji Homogenitas Populasi.....	47
4.3 Nilai Pretest dan Postes Kemampuan Berpikir Kritis.....	47
4.4 Hasil Uji Normalitas Kemampuan Berpikir Kritis	48
4.5 Hasil Uji Kesamaan Dua Varians Kemampuan Berpikir Kritis	48
4.6 Hasil Uji Satu Pihak Kanan dari Kemampuan Berpikir Kritis	49
4.7 Kategori Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis.....	50
4.8 Hasil Analisis Pengaruh Antar Variabel dari Kemampuan Berpikir Kritis.....	51
4.9 Rata-Rata Nilai Aspek Kemampuan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	53
4.10 Rata-Rata Nilai Kemampuan Berpikir Kritis dalam Proses Pembelajaran	53
4.11 Rata-Rata Nilai Kemampuan Berpikir Kritis dalam Mengerjakan Soal ..	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Kerangka Berpikir	20
4.1 Hasil Angket Tanggapan Siswa terhadap Pembelajaran.....	55



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Silabus	74
2. Kisi-Kisi Soal Uji Coba	76
3. Soal Uji Coba	78
4. Kunci Jawaban Soal Uji Coba	83
5. Daftar Nama Siswa Uji Coba.....	95
6. Analisis Validitas, Reliabilitas, Daya Pembeda, dan Tingkat Kesukaran Soal	96
7. Perhitungan Validitas Butir	98
8. Perhitungan Reliabilitas Instrumen	100
9. Perhitungan Daya Pembeda Soal	101
10. Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal.....	102
11. Daftar Nilai Kimia Semester Gasal SMA Negeri 3 Pati.....	104
12. Uji Normalitas Data Nilai Kimia Semester 1 Kelas XI-IPA	105
13. Uji Homogenitas Populasi	111
14. Daftar Nama Siswa Kelas Eksperimen dan Kontrol	112
15. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen	114
16. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Kontrol.....	127
17. Kisi-Kisi Soal Pretes dan Postes	139
18. Soal Pretes	141
19. Kunci Jawaban Soal Pretes	144
20. Soal Postes	151
21. Kunci Jawaban Soal Postes.....	154
22. Data Pretes Kelompok Eksperimen dan Kontrol	161
23. Data Postes Kelompok Eksperimen dan Kontrol.....	162
24. Uji Normalitas Data Hasil Pretes dan Postes	163
25. Uji Kesamaan Dua Varians Nilai Pretes dan Postes	167
26. Uji Perbedaan Dua Rata-Rata Nilai Pretes dan Postes	169
27. Uji <i>Normalized Gain</i>	171

28. Analisis Pengaruh Pembelajaran Metode Konsep Bertingkat Berbantuan <i>Question Box</i>	172
29. Penentuan Koefisien Determinasi	173
30. Data Nilai Uji Coba Lembar Observasi Kemampuan Berpikir Kritis dalam Proses Pembelajaran	174
31. Reliabilitas Penilaian Lembar Observasi Kemampuan Berpikir Kritis dalam Proses Pembelajaran.....	175
32. Pedoman Penilaian Lembar Observasi Kemampuan Berpikir Kritis dalam Proses Pembelajaran.....	176
33. Lembar Observasi Kemampuan Berpikir Kritis dalam Mengerjakan Soal	182
34. Data Uji Coba Angket Tanggapan Siswa	187
35. Reliabilitas Angket Tanggapan Siswa	188
36. Angket Tanggapan Siswa terhadap Pembelajaran.....	189
37. Foto Penelitian	191



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kimia merupakan salah satu mata pelajaran SMA yang tertuang dalam standart isi KTSP. Guru harus mampu menumbuhkan kemampuan berpikir logis, kritis dan kreatif serta dapat berargumen secara benar dalam pembelajaran kimia (Depdiknas, 2003). Pada kenyataannya seringkali seorang guru kurang menyadari, bahwa masih banyak kegiatan pembelajaran yang menghambat perkembangan kemampuan berpikir logis, kritis dan kreatif yaitu lebih menekankan pada aspek hafalan.

Berdasarkan hasil observasi awal di SMA Negeri 3 Pati, materi kimia yang dianggap sulit bagi siswa adalah materi kelarutan dan hasil kali kelarutan. Hal tersebut didasarkan pada data nilai kelarutan dan hasil kali kelarutan siswa dari tahun ke tahun yang masih tergolong rendah. Data tersebut merupakan nilai rata-rata ulangan harian siswa pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan pada 3 tahun terakhir.

Kemampuan siswa dalam berpikir kritis juga masih tergolong rendah, hal tersebut terlihat pada saat siswa kelas XII IPA diminta untuk menjelaskan aplikasi kimia pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari, sebagian besar siswa tidak dapat menjawab pertanyaan tersebut dengan tepat. Salah satu penyebab siswa merasa kesulitan dalam menjawab pertanyaan adalah

karena pembelajaran yang dilaksanakan guru lebih banyak menekankan pada aspek hafalan saja. Hal ini didasarkan pada pendapat Taylor, sebagaimana dikutip oleh Muhfahroyin (2009) yang menjelaskan bahwa dalam pembelajaran yang berbasis hafalan menjadikan siswa jarang dituntut untuk bertanya dan berpikir, sehingga kemampuan berpikir kritis kurang terpacu.

Selama pembelajaran guru lebih banyak menyampaikan materi dengan metode ceramah saja. Pembelajaran yang hanya memberikan konsep sains dengan metode tersebut menyebabkan siswa kurang terlatih untuk mengembangkan daya nalarnya (kemampuan berpikir kritis) dalam mengaitkan konsep-konsep yang telah dipelajari dengan peristiwa dalam kehidupan nyata. Oleh sebab itu, perlu adanya upaya untuk meningkatkan pemahaman konsep dan membiasakan siswa berpikir kritis.

Salah satu kegiatan yang dapat meningkatkan pemahaman dan membiasakan siswa berpikir kritis adalah sering diberikan permasalahan untuk dipecahkan yang terkait dengan konsep yang dipelajari. Berpikir dapat dipacu dengan memberikan pertanyaan dan mengerjakan latihan soal yang ditingkatkan kompleksitasnya. Siswa benar-benar memahami konsep dan tidak lagi bingung apabila terdapat soal yang divariasikan menjadi lebih kompleks apabila siswa terbiasa mengerjakan latihan soal.

Menurut Qoribi (2010), salah satu metode pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman dan membiasakan siswa berpikir kritis adalah metode konsep bertingkat. Metode konsep bertingkat yaitu metode yang memberikan tugas pada siswa dengan tingkatan soal mulai dari soal yang sederhana hingga

soal yang bersifat kompleks, tingkatan tersebut diberikan pada satu soal sehingga siswa dapat mengetahui hubungan antara jawaban satu dengan jawaban yang lain. Siswa juga akan diberikan permasalahan berupa penerapan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari, sehingga kemampuan berpikir kritis siswa dapat terus diasah dengan menjelaskan permasalahan berdasarkan literatur yang mereka dapatkan untuk setiap pertemuan.

Karakteristik soal-soal bertingkat yang memuat konsep dan proses yang makin tinggi tingkat kognitifnya, memberi peluang kepada siswa untuk mengembangkan pengetahuannya dan memahami hubungan antar konsep. Kemampuan memahami hubungan antar konsep, kematangan dalam bernalar dan keterlibatan secara aktif dalam pembelajaran merupakan bagian yang diperlukan dalam memecahkan masalah. Pembelajaran menggunakan soal bertingkat dapat diharapkan menjadi salah satu alternatif pembelajaran yang dapat membantu siswa dalam meningkatkan kemampuan menyelesaikan masalah kimia.

Soal bertingkat menyajikan tahapan-tahapan dalam menyelesaikan masalah. Soal yang berupa tahapan-tahapan tersebut harus dibuat sedemikian rupa agar siswa tertarik untuk mengetahui tahapan-tahapan soal yang diberikan. Agar siswa lebih tertarik untuk menyelesaikan soal maka tahapan soal diletakkan di beberapa *box* yang nantinya setiap *box* memiliki tahapan kesulitan yang bertingkat untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan. *Box* yang berisi tahapan-tahapan soal itulah yang disebut dengan *question box*. *Questions box* adalah sebuah media alternatif bagi guru untuk merangsang keterlibatan emosi dan intelektual siswa

secara proporsional (Syahlil, 2011: 2). *Question box* juga dapat digunakan untuk menentukan nama kelompok, sehingga mempermudah dalam pembagian soal.

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan diatas, maka peneliti ingin mengetahui apakah dengan menerapkan metode konsep bertingkat berbantuan *question box* dapat berpengaruh pada kemampuan berpikir kritis siswa dalam pelajaran kimia materi kelarutan dan hasil kali kelarutan.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan diteliti yaitu :

1. Apakah metode konsep bertingkat berbantuan *question box* berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa SMA Negeri 3 Pati pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan ?
2. Berapa besar kontribusi metode konsep bertingkat berbantuan *question box* terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa SMA Negeri 3 Pati pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Untuk mengetahui pengaruh metode konsep bertingkat berbantuan *question box* terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa SMA Negeri 3 Pati pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan.
2. Untuk mengetahui seberapa besar kontribusi metode konsep bertingkat berbantuan *question box* terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa SMA Negeri 3 Pati pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Akademis

Menambah pengetahuan tentang pembelajaran menggunakan metode konsep bertingkat berbantuan *question box* yang dapat dijadikan sebagai suatu alternatif dalam proses pembelajaran.

1.4.2 Manfaat praktis

1.4.2.1 Bagi guru

Sebagai bahan pertimbangan kepada guru mengenai metode pembelajaran yang dapat diutamakan dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa untuk mata pelajaran kimia.

1.4.2.2 Bagi siswa

Penerapan metode konsep bertingkat berbantuan *question box* diharapkan dapat melatih kemampuan berpikir kritis siswa dengan berbagai macam soal sesuai dengan tingkatan kesukarannya.

1.4.2.3 Bagi Peneliti

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai acuan dalam pengembangan penelitian berikutnya.

BAB 2

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Taksonomi Bloom

Taksonomi Bloom pertama kali disusun oleh seorang psikolog pendidikan yang bernama Benjamin S. Bloom pada tahun 1956. Bloom membagi tujuan pendidikan ke dalam tiga ranah dan kemudian membagi lagi setiap ranah kedalam beberapa aspek yang lebih rinci berdasarkan hirarkinya. Tiga ranah yang disusun oleh Bloom adalah ranah kognitif yang menitikberatkan pada aspek intelektual, ranah afektif yang menitikberatkan pada aspek perasaan dan emosi, serta ranah psikomotor yang menitikberatkan pada aspek keterampilan motorik.

Menurut Krathwohl (2002: 215), taksonomi Bloom yang direvisi oleh David R. Krathwohl di jurnal *Theory into Practice*, ranah kognitif dibedakan atas enam jenjang yang diurutkan sebagai berikut :

1. Mengingat (*remembering*)

Mengingat merupakan ranah kognitif paling rendah jenjangnya. Untuk mengkondisikan agar mengingat bisa menjadi bagian belajar bermakna, tugas mengingat hendaknya selalu dikaitkan dengan aspek pengetahuan yang lebih luas dan bukan sebagai suatu yang lepas dan terisolasi. Kategori ini mencakup dua macam ranah kognitif yaitu mengenali (*recognizing*) dan mengingat. Kata operasional mengingat yaitu mengutip, menjelaskan, menggambar, menyebutkan, membilang, mengidentifikasi, memasang, menandai, dan menamai.

2. Memahami (*understanding*)

Pertanyaan pemahaman menuntut siswa menunjukkan bahwa mereka telah mempunyai pengertian yang memadai untuk mengorganisasikan dan menyusun materi-materi yang telah diketahui. Siswa harus memilih fakta-fakta yang cocok untuk menjawab pertanyaan. Jawaban siswa tidak sekedar mengingat kembali informasi, namun harus menunjukkan pengertian terhadap materi yang diketahuinya. Kata operasional memahami yaitu menafsirkan, meringkas, mengklasifikasikan, membandingkan, menjelaskan, dan membeberkan.

3. Menerapkan (*applying*)

Pertanyaan penerapan mencakup penggunaan suatu prosedur guna menyelesaikan masalah atau mengerjakan tugas. Oleh karena itu, mengaplikasikan berkaitan erat dengan pengetahuan prosedural. Namun tidak berarti bahwa kategori ini hanya sesuai untuk pengetahuan prosedural saja. Kategori ini mencakup dua macam ranah kognitif yaitu menjalankan dan mengimplementasikan. Kata operasional menerapkan yaitu melaksanakan, menggunakan, menjalankan, melakukan, mempraktekan, memilih, menyusun, memulai, menyelesaikan, dan mendeteksi.

4. Menganalisis (*analyzing*)

Pada jenjang analisis, siswa dituntut untuk dapat menguraikan informasi ke dalam unsur-unsur atau komponen-komponen pembentuknya, memeriksa informasi tersebut untuk mengembangkan kesimpulan dengan mengidentifikasi motif atau penyebabnya, dan menemukan bukti untuk mendukung suatu generalisasi.

5. Mengevaluasi (*evaluating*)

Mengevaluasi membuat suatu pertimbangan berdasarkan kriteria dan standar yang ada. Ada dua macam proses kognitif yang tercakup dalam kategori ini adalah memeriksa dan mengkritik. Kata operasional mengevaluasi yaitu menyusun hipotesis, mengkritik, memprediksi, menilai, menguji, membenarkan, dan menyalahkan.

6. Mencipta (*creating*)

Mencipta adalah menggabungkan beberapa unsur menjadi suatu bentuk kesatuan. Ada tiga macam proses kognitif yang tergolong dalam kategori ini yaitu membuat, merencanakan, dan memproduksi. Kata operasional mencipta yaitu merancang, membangun, merencanakan, memproduksi, menemukan, membaharui, menyempurnakan, memperkuat, memperindah, dan mengubah.

Penelitian ini hanya meneliti satu ranah saja yaitu ranah kognitif dari ketiga ranah yang disusun oleh Bloom. Hal ini dikarenakan peneliti hanya memfokuskan pada kemampuan berpikir kritis siswa saja yaitu yang lebih dominan pada ranah kognitif. Peneliti hanya memilih tiga jenjang dari keenam jenjang dari ranah kognitif yaitu memahami (C2), menerapkan (C3), dan menganalisis (C4). Peneliti menyusun soal mulai dari C2 untuk digunakan sebagai alat ukur kemampuan berpikir kritis karena soal C1 dianggap terlalu mudah, sedangkan C5 dan C6 dianggap terlalu sulit untuk siswa kelas XI SMA.

2.2 Metode Konsep Bertingkat

Qoribi (2010: 3) berpendapat bahwa, metode konsep bertingkat yaitu suatu pembelajaran dengan cara memberikan soal kepada siswa secara bertingkat-

bertahap dari sederhana ke kompleks, pemberian soal ini merupakan suatu metode mengajar yang diterapkan dalam proses belajar mengajar.

Menurut Roestiyah (2012: 132), teknik pemberian soal memiliki tujuan agar siswa memperoleh hasil belajar yang lebih mantap. Hal ini dikarenakan siswa melaksanakan latihan-latihan mengerjakan soal, sehingga pengalaman siswa dalam mempelajari sesuatu menjadi lebih terintegrasi.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan, bahwa pemberian soal secara bertingkat adalah metode yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk menyelesaikan soal berdasarkan petunjuk guru secara langsung. Metode ini membuat siswa dapat mengenali fungsi dari materi pembelajaran secara nyata. Soal dapat diberikan kepada kelompok atau perorangan.

Selain dengan pemberian soal, metode ini juga dapat dilakukan dengan pemecahan suatu masalah. Pada setiap pertemuan, siswa akan diberikan permasalahan yang berupa kasus tentang aplikasi kelarutan dan hasil kali kelarutan. Pemberian masalah diharapkan dapat memberi pengetahuan lebih pada siswa mengenai materi yang dipelajari, sehingga siswa lebih antusias dalam mempelajari materi tersebut karena berkaitan dengan kehidupan nyata.

Menurut Qoribi (2010: 5), sintaks dari pembelajaran metode konsep bertingkat terdiri atas :

- (1) ilustrasikan konsep konkret dan gunakan analogi,
- (2) berikan latihan soal yang sederhana terlebih dahulu, dan
- (3) berikan soal tes bertingkat.

2.3 Question Box

Penerapan media *questions box* dalam pembelajaran di kelas akan mengurangi ketergantungan siswa terhadap guru, karena siswa terus dipacu untuk mencari informasi terbaru. Sudah saatnya proses pembelajaran berpusat pada siswa, bukan pada guru.

Question box dalam penelitian ini berisi tentang soal-soal yang akan didiskusikan oleh tiap-tiap kelompok. *Box* pertama berisi kumpulan soal, lalu *box-box* berikutnya berisi tahapan-tahapan dalam mengerjakan soal yang berada pada *box* pertama. Masing-masing perwakilan kelompok yang sudah dibentuk oleh peneliti mengambil soal yang berada di *box* pertama. Berdasarkan soal yang diambil dari *box* pertama, maka masing-masing kelompok mendapat pembagian nama kelompok.

Box yang berisi tahapan-tahapan dalam mengerjakan soal memiliki jenjang yang semakin bertingkat. Peneliti hanya memilih tiga jenjang dari keenam jenjang dari ranah kognitif yaitu memahami, menerapkan, dan menganalisis. Peneliti menyusun soal mulai dari C2 untuk digunakan sebagai alat ukur kemampuan berpikir kritis karena soal C1 dianggap terlalu mudah, sedangkan C5 dan C6 dianggap terlalu sulit untuk siswa kelas XI SMA. *Question box* berisi enam soal untuk setiap pertemuan. Setiap kelompok akan mendiskusikan masing-masing dua soal.

2.4 Metode Konsep Bertingkat berbantuan *Question Box*

Menurut Syahlil (2011: 1-4), kegiatan pembelajaran dengan media *questions box* dipilahkan menjadi tiga langkah, yaitu orientasi kelompok, bekerja kelompok, dan evaluasi kolektif.

Pertama, orientasi kelompok. Sebagaimana halnya dalam setiap pembelajaran, kegiatan diawali dengan orientasi untuk memahami dan menyepakati bersama tentang apa yang akan dipelajari serta bagaimana strategi pembelajarannya. Guru mengkomunikasikan tujuan, materi, waktu, langkah-langkah serta hasil akhir yang diharapkan dikuasai oleh siswa, serta sistem penilaiannya. Pada langkah ini siswa diberi kesempatan untuk mengungkapkan pendapatnya tentang apa saja, termasuk cara kerja dan hasil akhir yang diharapkan atau sistem penilaiannya. Negosiasi berkaitan dengan tata kerja dan prosedur kerja dalam mendiskusikan masalah dapat terjadi antara guru dan siswa, namun pada akhir orientasi diharapkan sudah terjadi kesepakatan bersama.

Kedua, kerja kelompok. Pada tahap ini siswa melakukan kerja kelompok sebagai inti kegiatan pembelajaran dengan media *question box*. Kerja kelompok siswa dapat berupa kegiatan memecahkan masalah, atau memahami dan menerapkan suatu konsep yang dipelajari sesuai dengan pertanyaan yang diambil oleh kelompoknya dari *questions box*. Kerja kelompok dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti berdiskusi, melakukan eksplorasi, observasi, percobaan, *browsing* lewat internet, dan sebagainya. Waktu untuk bekerja kelompok disesuaikan dengan luas dan dalamnya materi pertanyaan soal dari *questions box* yang harus dikerjakan dan didiskusikan bersama.

Ketiga, evaluasi kolektif. Pada akhir kegiatan diskusi kelompok diharapkan semua siswa telah mampu memahami masalah yang sudah dikaji bersama sesuai dengan materi pertanyaan *questions box*. Kemudian masing-masing siswa menjawab tes atau kuis untuk mengetahui pemahaman mereka terhadap masalah yang dikaji. Penilaian individu ini mencakup penguasaan ranah kognitif dengan keterampilan-keterampilan dalam menyampaikan ide atau pendapat, dan dalam menyampaikan pertanyaan.

Langkah tambahan, setelah evaluasi adalah pemberian penghargaan. Guru perlu untuk memberikan penghargaan kepada kelompok yang berhasil memperoleh kenaikan skor dalam tes individu. Kenaikan skor dihitung dari selisih antara skor dasar dengan skor tes individual. Menghitung skor yang didapat masing-masing kelompok dengan cara menjumlahkan skor yang didapat siswa di dalam kelompok tersebut kemudian dihitung rata-ratanya. Hal ini dimaksudkan untuk meningkatkan dinamika kelompok diantara anggota kelompok dalam kelas tersebut. Pada akhir proses pembelajaran guru memberikan kesimpulan terhadap materi yang telah dibahas dan didiskusikan pada pertemuan itu, sehingga terdapat kesamaan pemahaman pada semua siswa.

Evaluasi belajar dilakukan pada awal pelajaran sebagai pretes, selama pembelajaran, serta hasil akhir belajar siswa baik individu maupun kelompok.

Selama proses pembelajaran, evaluasi dilakukan dengan mengamati sikap, keterampilan dan kemampuan berpikir serta berkomunikasi siswa. Kesungguhan mengerjakan tugas, hasil eksplorasi, kemampuan berpikir kritis dan logis dalam memberikan pandangan atau argumentasi, kemauan untuk bekerja sama dan

memikul tanggung jawab bersama, merupakan contoh aspek-aspek yang dapat dinilai selama proses pembelajaran berlangsung. Sedangkan prosedur evaluasi yaitu penilaian individu adalah evaluasi terhadap tingkat pemahaman siswa terhadap materi yang dikaji, meliputi ranah kognitif dengan keterampilan-keterampilan dalam menyampaikan ide atau pendapat, dan dalam menyampaikan pertanyaan.

2.5 Kemampuan Berpikir Kritis

2.5.1 Pengertian Berpikir Kritis

Pengertian tentang berpikir kritis secara rinci disampaikan oleh Michael Scriven dan Richard Paul :

Critical thinking is the intellectually disciplined process of actively and skillfully conceptualizing, applying, synthesizing, and/or evaluating information gathered from, or generated by, observation, experience, reflection, reasoning, or communication as a guide to belief and action. In its exemplary form, it is based on universal intellectual values that transcend subject matter divisions: clarity, accuracy, precision, consistency, relevance, sound evidence, good reasons, depth, breadth, and fairness. It entails the examination of those structures or questionate-issue, assumptions, concepts, empirical grounding; reasoning leading to conclusions, implication and consequences, objection from alternative viewpoints, and frame of reference. (Jenicek, 2006)

Kutipan diatas menunjukkan bahwa berpikir kritis dapat diartikan sebagai proses, juga sebagai suatu kemampuan. Proses dan kemampuan tersebut digunakan untuk memahami konsep, menerapkan, mensintesis dan mengevaluasi informasi yang didapat atau informasi yang dihasilkan. Tidak semua informasi yang diterima dapat dijadikan pengetahuan yang diyakini kebenarannya untuk dijadikan panduan dalam tindakan. Demikian halnya dengan informasi yang dihasilkan tidak selalu merupakan informasi yang benar. Informasi tersebut perlu

dilakukan pengkajian melalui berbagai kriteria seperti kejelasan, ketelitian, ketepatan, reliabilitas, kemampuserapan, bukti-bukti lain yang mendukung, argumentasi yang digunakan dalam menyusun kesimpulan, kedalaman, keluasan, serta dipertimbangkan kewajarannya.

Summary of critical thinking: determine the facts of a new situation or subject without prejudice; place these facts and information in a pattern so that you can understand them; accept or reject the source values and conclusions based upon your experience, judgment, and beliefs. (Popescu & Morgan, 2007)

Artinya ringkasan dari berpikir kritis yaitu menentukan fakta-fakta dari situasi baru atau subjek tanpa prasangka, menempatkan fakta-fakta berikut informasinya dalam suatu pola, sehingga kamu dapat memahaminya, menerima atau menolak sumber nilai-nilai dan kesimpulan-kesimpulan berdasar pengalaman, penilaian, dan keyakinan.

2.5.2 Komponen Berpikir Kritis

Menurut Duldt-Battery BW (1997), kesepakatan yang diperoleh dari hasil lokakarya American Philosophical Association (APA, 1990) tentang komponen keterampilan intelektual yang diperlukan pada berpikir kritis antara lain *interpretation, analysis, evaluation, inference, dan explanation.*

Berdasarkan hasil lokakarya American Philosophical Association (APA, 1990) yang ditulis oleh Duldt-Battery BW (1997), komponen penilaian untuk kemampuan berpikir kritis antara lain :

- (1) menjelaskan (*explanation*)
- (2) menganalisis (*analysis*)
- (3) menyimpulkan (*inference*)

(4) menerjemahkan (*interpretation*)

(5) menilai (*evaluation*)

Menurut Wijayanti *et al.* (2009: 315), salah satu faktor yang dapat mempengaruhi perkembangan kemampuan berpikir kritis adalah interaksi antara pengajar dengan siswa. Siswa memerlukan suasana akademik yang memberikan kebebasan dan rasa aman bagi siswa untuk mengekspresikan pendapat dan keputusannya selama berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran.

Salah satu komponen berpikir kritis yang perlu dikembangkan adalah keterampilan intelektual. Kemampuan intelektual merupakan seperangkat keterampilan yang mengatur proses yang terjadi dalam benak seseorang. Berbagai jenis keterampilan dapat dimasukkan sebagai keterampilan intelektual yang menjadi kompetensi yang akan dicapai pada program pengajaran. Keterampilan tersebut perlu diidentifikasi untuk dimasukkan baik sebagai kompetensi yang ingin dicapai maupun menjadi pertimbangan dalam menentukan proses pengajaran. (Wijayanti *et al.*, 2009: 315)

Phillips & Bond (2004) menyatakan bahwa berpikir kritis telah menjadi salah satu kompetensi dari tujuan pendidikan di banyak Negara. Pendidikan di Amerika menjadikan berpikir kritis sebagai salah satu sasaran yang ingin dicapai dan dimuat dalam *Goals 2000: Educate America Act of 1990*.

Menurut Bassham *et al* (2005), selama menempuh pendidikan, berpikir kritis dapat membantu siswa dalam meningkatkan pemahaman materi yang dipelajari dengan mengevaluasi secara kritis argumen pada buku teks, jurnal, teman diskusi, termasuk argumentasi guru.

Soal-soal yang diberikan pada penelitian ini mencakup kelima komponen penilaian untuk kemampuan berpikir kritis yaitu menjelaskan (*explanation*), menganalisis (*analysis*), menyimpulkan (*inference*), menerjemahkan (*interpretation*), dan menilai (*evaluation*). Soal yang diberikan juga disusun berdasarkan ketiga jenjang taksonomi Bloom yaitu memahami, menerapkan, dan menganalisis.

2.6 Metode Konsep Bertingkat pada Pembelajaran Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan

Menurut Sumarsono (2006: 1), penyajian materi pendidikan dan pelatihan secara sistematis digolongkan menjadi (1) harus berurutan dan (2) tidak harus berurutan. Keduanya dapat diamati pada RPP, SAP, *handout*, makalah. Runtut berarti harus disampaikan satu persatu, tuntas, tidak meloncat-loncat. Setelah selesai, baru dilanjutkan dengan bagian berikutnya.

Berdasarkan penjelasan tersebut, dalam menyajikan materi harus runtut artinya dari yang mudah terlebih dahulu lalu dilanjutkan pada materi sulit. Tidak hanya dalam menyampaikan, tetapi juga dalam memberikan soal, dari soal yang tingkatannya mudah hingga yang kompleks. Pembelajaran yang memberikan soal dengan tingkatan kesulitan pada satu soal sehingga siswa dapat mengetahui hubungan antara jawaban satu dengan jawaban yang lain mulai dari soal yang sederhana hingga soal yang bersifat kompleks disebut dengan pembelajaran metode konsep bertingkat. Siswa juga akan diberikan permasalahan berupa penerapan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari

Sebelum menyampaikan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan, siswa harus mengetahui terlebih dahulu mengenai reaksi dalam larutan elektrolit, antara lain persamaan ion, reaksi pengendapan, perhitungan kimia dalam reaksi larutan (stoikiometri) yang telah diterima siswa saat mempelajari materi stoikiometri larutan. Siswa juga harus menguasai materi teori asam basa terlebih dahulu karena pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan terdapat salah satu tujuan pembelajaran yaitu siswa dapat mengetahui hubungan tetapan hasil kali kelarutan dengan pH.

Soal pada umumnya tidak memberikan tuntunan-tuntunan dan langsung menanyakan pada pokok permasalahan, sehingga siswa tidak mengetahui bagaimana urutan-urutan cara penyelesaian untuk menyelesaikan pertanyaan tersebut. Untuk siswa yang sudah mengerti dan memahami materi pasti hal tersebut tidak menjadi masalah, tetapi untuk siswa yang belum begitu memahami materi pasti hal tersebut menjadi sebuah kesulitan tersendiri dalam menyelesaikan permasalahan. Soal-soal yang memberikan tuntunan-tuntunan pertanyaan demi pertanyaan yang akhirnya mengarah pada permasalahan yang ditanyakan akan membuat siswa menjadi lebih terarah dalam menyelesaikan permasalahan yang ada. Sehingga nantinya apabila siswa menjumpai soal-soal seperti yang dilatihkan, siswa akan tahu apa yang harus mereka kerjakan terlebih dahulu.

Pada proses pembelajaran siswa terus diberi latihan untuk mengerjakan soal dan memecahkan permasalahan. Siswa akan mendapatkan soal dari *question box* yang berisi soal-soal yang akan dibahas siswa bersama kelompoknya. Soal-soal yang berada dalam *question box* didasarkan pada taksonomi Bloom dari C2

sampai C4 yaitu memahami (*understanding*), menerapkan (*applying*), menganalisis (*analyzing*), jadi setiap soal terdapat beberapa pertanyaan mengenai materi kelarutan dan hasil kali kelarutan yang saling berhubungan sesuai dengan tingkat kesulitannya. Pada penelitian ini, soal-soal mencakup kelima komponen penilaian untuk kemampuan berpikir kritis yaitu menjelaskan (*explanation*), menganalisis (*analysis*), menyimpulkan (*inference*), menerjemahkan (*interpretation*), dan menilai (*evaluation*).

2.7 Hasil Penelitian yang Relevan

Pada penelitian Lian & Idris dari *University of Malaya* (2011: 19) membuktikan bahwa dengan menerapkan metode konsep bertingkat, siswa mampu menguasai semua informasi yang diberikan untuk menggeneralisasi pola aljabar (membentuk aljabar dan persamaan linier), kemampuan untuk menggunakan konsep pola linier dalam situasi yang lebih abstrak seperti membentuk pola linier baru yang mereka ciptakan. Siswa juga menggunakan metode yang lebih konsisten untuk menemukan solusi. Sedangkan siswa yang memiliki kemampuan yang rendah menunjukkan kemampuan yang lebih pada metode penghitungan, tugas yang diberikan dilakukan dan dipahami secara serial. Mereka gagal antar-berhubungan fitur pola linear yang diberikan dalam pertanyaan karena kurangnya pemahaman terutama pada konsep persamaan aljabar linier.

Penelitian Syahlil (2011: 4) menunjukkan bahwa penerapan media *questions box* dalam pembelajaran di kelas akan mengurangi ketergantungan siswa terhadap

guru, karena siswa terus dipacu untuk mencari informasi terbaru berkaitan dengan topik yang akan didiskusikan di kelas.

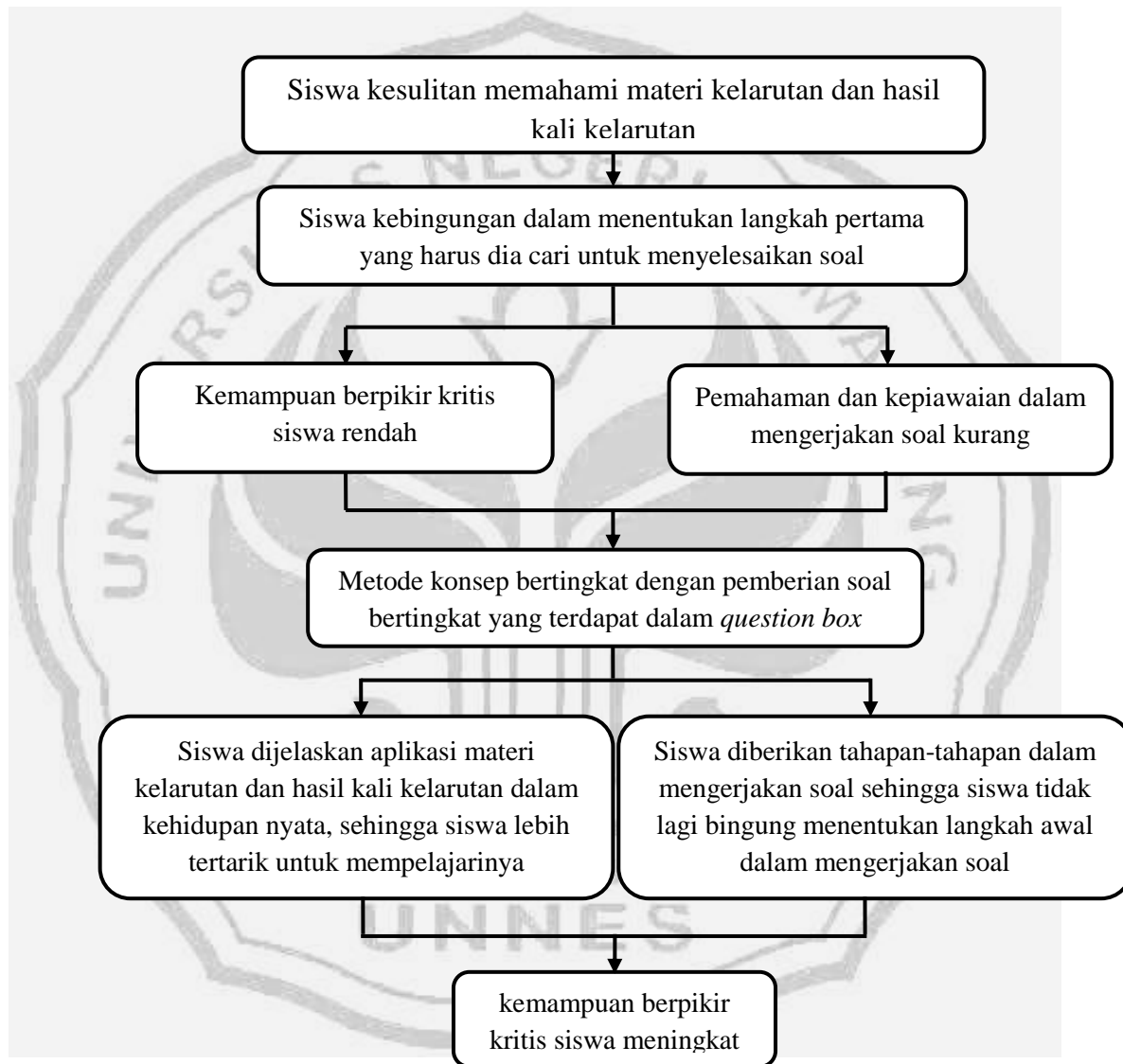
Menurut penelitian Asikin (2003: 9) menyatakan bahwa dengan menggunakan metode konsep bertingkat Level SOLO secara mudah dapat digunakan untuk menentukan level suatu pertanyaan atau soal, serta menentukan kualitas respon atau analisis tugas yang diberikan kepada siswa, dengan menggunakan klasifikasi Watson, kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal dapat dengan mudah dilacak.

2.8 Kerangka Berpikir

Kelarutan dan hasil kali kelarutan merupakan salah satu materi kimia yang memiliki tingkat kesulitan yang cukup tinggi. Hal ini disebabkan siswa hanya menghafal materi dan terbiasa langsung memasukkan rumus yang telah disediakan oleh guru untuk menyelesaikan soal tanpa mengetahui asal mula rumus tersebut dan dapat digunakan untuk menghitung apa saja rumus tersebut. Terkadang siswa juga merasa kebingungan dalam menentukan langkah pertama yang harus dia cari untuk menyelesaikan soal yang diberikan, sehingga siswa tidak dapat menyelesaikannya dengan baik. Hal ini berarti kemampuan berpikir kritis siswa masih tergolong rendah. Berawal dari permasalahan tersebut, peneliti ingin menerapkan metode konsep bertingkat berbantuan *question box* yang diharapkan dapat berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

Penelitian ini menerapkan pembelajaran menggunakan metode konsep bertingkat berbantuan *question box* pada kelas eksperimen dan pembelajaran ceramah diskusi pada kelas kontrol. Paradigma dari penelitian ini, mencari

pengaruh metode konsep bertingkat berbantuan *question box* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Perpaduan metode konsep bertingkat berbantuan *question box* diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Secara ringkas gambaran penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Kerangka Berpikir

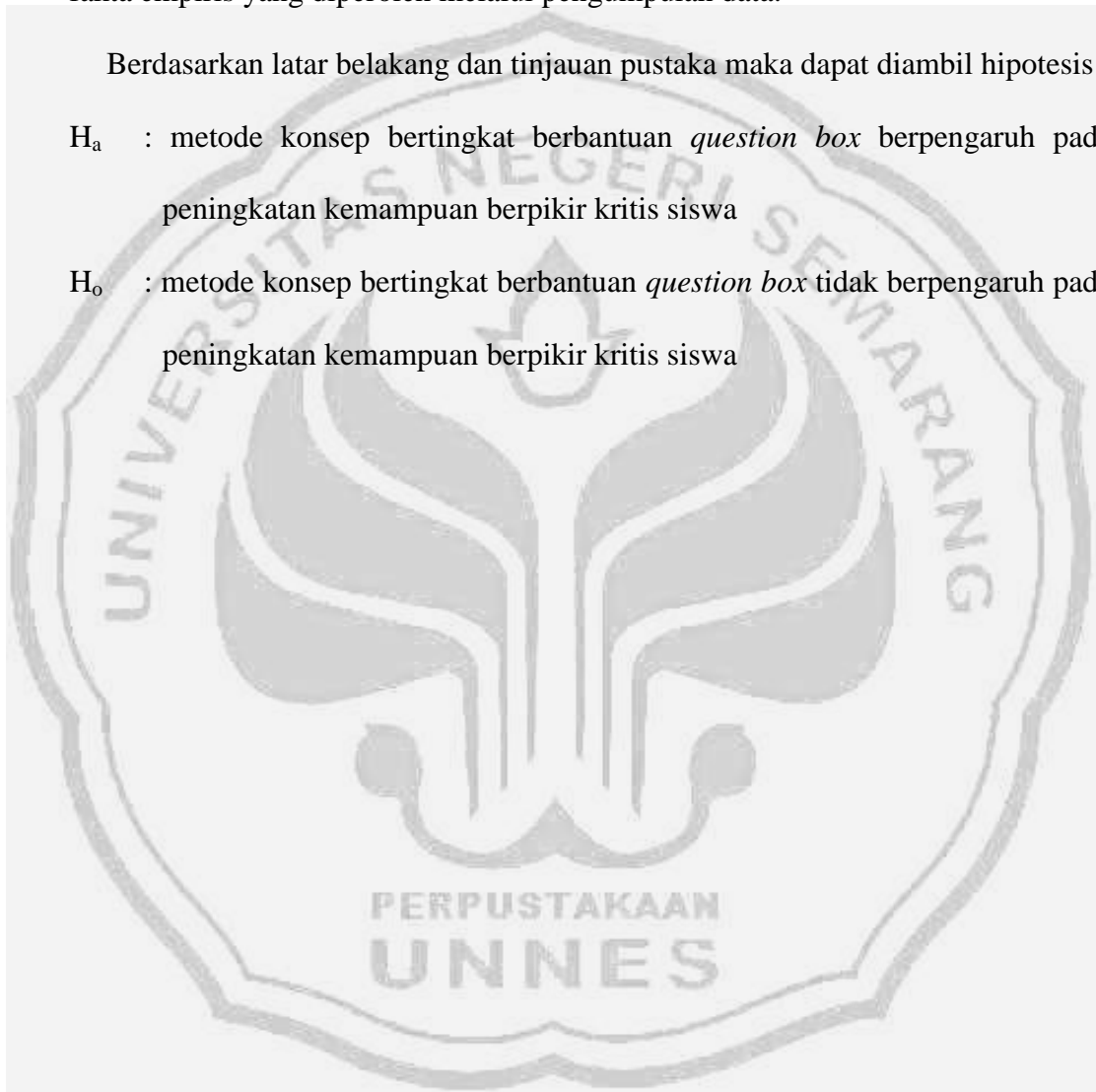
2.9 Hipotesis

Menurut Sugiyono (2010: 96), hipotesis adalah suatu jawaban yang bersifat sementara terhadap rumusan masalah penelitian, belum didasarkan pada fakta-fakta empiris yang diperoleh melalui pengumpulan data.

Berdasarkan latar belakang dan tinjauan pustaka maka dapat diambil hipotesis :

H_a : metode konsep bertingkat berbantuan *question box* berpengaruh pada peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa

H_o : metode konsep bertingkat berbantuan *question box* tidak berpengaruh pada peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa



BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Populasi dan Sampel Penelitian

3.1.1 Populasi

Populasi adalah keseluruhan obyek penelitian (Suharsimi, 2010: 130). Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI IPA SMA Negeri 3 Pati kabupaten Pati tahun ajaran 2012/2013 yang berjumlah 206 siswa dan terbagi dalam 6 kelas dengan rincian sebagai berikut :

Tabel 3.1 Data Siswa Kelas XI IPA SMA Negeri 3 Pati Tahun Ajaran 2012/2013

Kelas	Jumlah Siswa
XI-IPA 1	34
XI-IPA 2	36
XI-IPA 3	34
XI-IPA 4	34
XI-IPA 5	34
XI-IPA 6	34
Jumlah	206

(Arsip Administrasi SMA Negeri 3 Pati 2012/2013)

3.1.2 Sampel

Sebelum dilakukan pengambilan sampel, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas untuk mengetahui keseragaman sampel. Data yang digunakan untuk uji normalitas dan uji homogenitas yaitu nilai ujian akhir semester gasal pada mata pelajaran kimia kelas XI SMA Negeri 3 Pati.

Apabila hasil uji normalitas dan uji homogenitas populasi menunjukkan populasi berdistribusi normal dan memiliki homogenitas yang sama, maka sampel

dapat diambil dengan teknik *Cluster Random Sampling*. Teknik *Cluster Random Sampling* yakni teknik memilih sampel dengan pengambilan anggota sampel dari populasi yang dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi tersebut. (Sugiyono, 2010: 120)

Penelitian ini mengambil 2 kelas (1 kelas eksperimen dan 1 kelas kontrol) secara acak dengan undian dari populasi. Berdasarkan pengambilan sampel secara acak maka terpilih kelas XI-IPA 1 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI-IPA 2 sebagai kelas kontrol. Data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 12 dan Lampiran 13.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel adalah obyek penelitian yang bervariasi. Menurut Suharsimi (2010: 159), ada 3 variabel dalam penelitian ini, yaitu :

3.2.1 Variabel Bebas

Variabel bebas penelitian ini adalah pembelajaran yang menggunakan metode konsep bertingkat berbantuan *question box* pada kelas eksperimen dan pembelajaran yang menggunakan metode ceramah diskusi pada kelas kontrol.

3.2.2 Variabel Terikat

Variabel terikat penelitian ini adalah kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol semester genap SMA Negeri 3 Pati yang dinyatakan dengan nilai tes dan hasil observasi.

3.2.3 Variabel kontrol

Variabel kontrol penelitian ini adalah kurikulum, guru, materi dan jumlah jam pelajaran yang sama.

3.3 Metode Pengumpulan Data

3.3.1 Metode Dokumentasi

Peneliti menggunakan metode ini untuk memperoleh data pendukung berupa foto-foto yang diambil pada saat penelitian, nilai ujian akhir kimia semester gasal kelas XI IPA, daftar nama kelas eksperimen dan kelas kontrol.

3.3.2 Metode Tes

Metode tes menurut Suharsimi (2010: 194), merupakan tes prestasi atau *achievement test*, yaitu tes yang digunakan untuk mengukur pencapaian seseorang setelah mempelajari sesuatu. Metode tes yang digunakan adalah pretes serta postes. Perangkat tes yang digunakan untuk pretes dan postes adalah tes esai.

3.3.3 Metode Observasi

Observasi merupakan suatu proses yang kompleks, suatu proses yang tersusun dari berbagai proses biologis dan psikologis (Sugiyono, 2010: 203). Mengadakan pengamatan terhadap perilaku siswa di dalam kelas merupakan langkah yang sangat baik untuk memperoleh data tentang aspek kemampuan berpikir kritis setiap siswa. Lembar observasi yang digunakan yaitu untuk mengetahui keterampilan siswa dalam proses pembelajaran dan dalam mengerjakan soal, dan untuk mengamati aktivitas belajar siswa.

3.3.4 Metode Angket

Metode ini digunakan untuk mengetahui pendapat siswa tentang penerapan metode konsep bertingkat berbantuan *question box*. Hasil angket dianalisis secara deskriptif dengan membuat tabel frekuensi jawaban siswa kemudian dianalisis dan disimpulkan.

3.4 Ragam Penelitian

3.4.1 Desain Penelitian

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *pretest and posttest group design*, yaitu penelitian dengan melihat perbedaan pretes maupun postes antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Desain tersebut dapat dikelaskan sebagai berikut:

Tabel 3.2 Desain Penelitian *Pretest and Posttest Group Design*

Kelas	Pretes	Perlakuan	Pelaksana	Postes
I	T ₁	X	P	T ₂
II	T ₁	Y	P	T ₂

keterangan:

I = kelas eksperimen

II = kelas kontrol

X = pembelajaran dengan metode konsep bertingkat berbantuan *question box*

Y = pembelajaran dengan metode ceramah diskusi

P = peneliti

T₁ = pretes sebelum materi kelarutan dan hasil kali kelarutan diberikan

T₂ = postes setelah materi kelarutan dan hasil kali kelarutan diberikan

3.4.2 Tahap Penelitian

3.4.2.1 Tahap Persiapan

Langkah-langkah yang dilakukan dalam tahap persiapan adalah menyusun perangkat pembelajaran berupa silabus, rencana pembelajaran, dan *question box*; menyusun instrumen yang berupa soal tes, lembar observasi, lembar angket dan dikonsultasikan pada para ahli; melakukan uji coba soal untuk mengetahui validitas, daya pembeda, indeks kesukaran, dan reliabilitas soal; dan menentukan sampel melalui uji normalitas dan homogenitas.

3.4.2.2 Tahap Pelaksanaan

Langkah-langkah yang dilakukan dalam tahap pelaksanaan adalah menganalisis kemampuan berpikir kritis siswa dengan melakukan observasi terlebih dahulu ke SMA Negeri 3 Pati. Berdasarkan informasi dari guru kimia, siswa masih merasa kesulitan pada mata pelajaran kimia khususnya materi kelarutan dan hasil kali kelarutan. Hal tersebut didasarkan pada data nilai kelarutan dan hasil kali kelarutan siswa dari tahun ke tahun yang masih tergolong rendah. Kemampuan siswa dalam berpikir juga masih tergolong rendah, hal tersebut terlihat dari hasil observasi peneliti yaitu pada saat siswa diminta untuk menjelaskan aplikasi kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari, sebagian besar siswa tidak dapat menjawab pertanyaan tersebut dengan tepat; memberikan pretes terhadap siswa untuk mengetahui keadaan awal tentang materi yang akan diberikan; mengevaluasi hasil pretes sehingga ditemukan jawaban-jawaban siswa yang hasil belajarnya rendah, yang dapat diartikan kemampuan berpikir kritisnya juga rendah; guru melakukan pembelajaran dengan menerapkan metode konsep bertingkat berbantuan *question box* untuk kelas eksperimen dan metode ceramah diskusi untuk kelas kontrol. Selama proses pembelajaran guru mengamati keterampilan siswa; memberikan postes untuk mengetahui pengaruh penerapan metode konsep bertingkat; mengevaluasi hasil postes dan membandingkan dengan hasil pretes untuk mengetahui berapa besar pengaruh pembelajaran yang diberikan; dan menyebarkan angket kepada siswa untuk mengetahui respon siswa terhadap pembelajaran yang telah dilakukan.

3.5 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati (Sugiyono, 2010: 148). Harapannya adalah pekerjaan menjadi lebih mudah dengan hasil yang lebih baik, dalam arti lebih cermat, lengkap, dan sistematis sehingga lebih mudah diolah.

3.5.1 Materi dan Bentuk Instrumen

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah materi pelajaran kimia kelas XI semester 2 materi pokok kelarutan dan hasil kali kelarutan. Bentuk instrumen yang digunakan berupa silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), *question box*, soal pretes dan postes serta lembar observasi keterampilan siswa dalam proses pembelajaran dan dalam mengerjakan soal, serta lembar angket untuk mengetahui tanggapan siswa mengenai pembelajaran yang dilakukan. Soal pretes dan postes yang digunakan untuk penelitian adalah tes esai 8 soal.

3.5.2 Langkah-Langkah Penyusunan Instrumen.

3.5.2.1 Metode Penyusunan Instrumen Uji Coba Soal Pretes dan Postes

Langkah-langkah penyusunan instrumen uji coba soal adalah sebagai berikut:

(1) Mengadakan pembatasan dan penyesuaian bahan-bahan instrumen dengan kurikulum yaitu bidang studi kimia materi kelarutan dan hasil kali kelarutan.

(2) Merancang soal pretes dan postes

Menentukan jumlah soal dan alokasi waktu yang disediakan. Jumlah soal yang diuji cobakan adalah 15 soal esai dengan alokasi waktu untuk mengerjakan soal ini adalah 90 menit.

Tipe tes yang digunakan berbentuk esai. Soal mencakup semua indikator kemampuan berpikir kritis, yaitu menjelaskan (*explanation*), menganalisis (*analysis*), menyimpulkan (*inference*), menerjemahkan (*interpretation*), menilai (*evaluation*) dan ketiga jenjang taksonomi Bloom yaitu memahami (*understanding*), menerapkan (*applying*), dan menganalisis (*analyzing*).

- (3) Menentukan tabel spesifikasi atau kisi-kisi soal
- (4) Menyusun soal esai
- (5) Menguji cobakan soal
- (6) Menganalisis hasil uji coba, yaitu validitas, reliabilitas, daya beda, dan tingkat kesukaran perangkat tes yang digunakan.

3.5.2.2 Metode Penyusunan Instrumen Lembar Observasi

Langkah-langkah penyusunan instrumen lembar observasi adalah menentukan aspek-aspek kemampuan berpikir kritis, menyusun indikator-indikator yang telah ditentukan berdasarkan aspek-aspek kemampuan berpikir kritis, menyusun pernyataan-pernyataan berdasarkan indikator-indikator yang telah ditentukan sebelumnya dalam bentuk lembar observasi, dan mengkonsultasikan lembar observasi keterampilan siswa (kemampuan berpikir kritis) yang telah dikonsultasikan kepada ahli yaitu dosen pembimbing I, dosen pembimbing II, dan guru SMA.

3.5.2.3 Metode Penyusunan Instrumen Angket

Langkah-langkah penyusunan instrumen lembar angket adalah menentukan aspek-aspek, menyusun indikator-indikator yang telah ditentukan berdasarkan aspek yang telah ditentukan, menyusun pernyataan-pernyataan berdasarkan

indikator-indikator dalam bentuk lembar angket, dan mengkonsultasikan isi lembar angket yang telah tersusun kepada ahli yaitu dosen pembimbing I, dosen pembimbing II.

3.5.3 Analisis Instrumen Penelitian

3.5.3.1 Instrumen Soal Uji Coba Pretes dan Postes Kemampuan Berpikir Kritis

3.5.3.1.1 Validitas

(1) Validitas Isi Soal

Perangkat tes dikatakan telah memenuhi validitas isi apabila materinya telah disesuaikan dengan kurikulum yang sedang berlaku. Peneliti menyusun kisi-kisi soal dari silabi yang telah dibuat berdasarkan pada kurikulum, selanjutnya instrumen dikonsultasikan dengan guru pengampu dan dosen pembimbing.

(2) Validitas Item

Menurut Suharsimi (2002: 78), 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

Nilai r kemudian dikonsultasikan dengan r_{tabel} (r_{kritis}). Bila r_{hitung} dari rumus diatas lebih besar dari r_{tabel} maka butir tersebut valid. (Suharsimi, 2002: 75)

Hasil analisis soal dengan rumus tersebut, diperoleh harga r_{hitung} kemudian dibandingkan dengan harga r_{tabel} yaitu 0,36. Analisis validitas butir soal uji coba dapat dilihat pada Tabel 3.3. Data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 7.

Tabel 3.3 Hasil Analisis Validitas Butir Soal Uji Coba

Kriteria	Nomor soal	Jumlah
Valid	1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15	12
Tidak valid	4, 7, 11	3

Soal-soal valid tersebut belum tentu dapat dipakai sebagai soal pretes dan postes karena selain valid, soal yang dijadikan sebagai soal pretes dan postes juga harus memenuhi kriteria daya pembeda, tingkat kesukaran dan reliabilitas.

3.5.3.1.2 Daya Pembeda

Daya pembeda butir soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah. Analisis daya pembeda dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan soal dalam membedakan siswa yang termasuk pandai (kelas atas) dan siswa yang termasuk kurang (kelas bawah). (Suharsimi, 2002: 211)

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 3.4

Tabel 3.4 Klasifikasi Daya Pembeda

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

(Rudyatmi & Rusilowati, 2012: 98)

Berdasarkan uji coba soal dengan kategori soal diterima baik, diterima, dan dibuang. Soal dengan kategori diterima baik ada 4 soal, yaitu nomor 8, 12, 13, dan 15. Soal dengan kategori diterima ada 8 soal, yaitu nomor 1, 2, 3, 5, 6, 9, 10, dan 14. Soal dengan kategori dibuang ada 3 soal, yaitu 4, 7, dan 11. Data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 9.

3.5.3.1.3 Indeks Kesukaran (IK)

Bilangan yang menunjukkan sukar atau mudahnya suatu soal disebut indeks kesukaran (*difficulty index*). Tingkat kesukaran soal dihitung dengan menggunakan rumus :

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

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

keterangan :

IK = Indeks Kesukaran

Klasifikasi indeks kesukaran soal dapat dilihat pada Tabel 3.5

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

(Rudyatmi & Rusilowati, 2012: 95)

Berdasarkan uji coba soal diperoleh soal yang sedang dan sukar. Soal dengan kategori sedang ada 14 soal, yaitu nomor 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, dan 15. Soal dengan kategori sukar ada 1 soal, yaitu nomor 7. Data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 10.

3.5.3.1.4 Reliabilitas

Suatu hasil tes dikatakan mempunyai reliabilitas yang tinggi apabila memberikan hasil yang relatif tetap bila digunakan pada kesempatan lain.

Reliabilitas dalam penelitian ini menggunakan rumus Alpha yang dinyatakan dengan rumus : $r_{11} = \left(\frac{N}{N-1}\right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2}\right)$

$$\text{dengan } \sigma^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}$$

$$\sigma_t = \frac{\sum X_t^2}{N} - \frac{(\sum X_t)^2}{N} \quad (\text{Suharsimi, 2002: 109-110})$$

keterangan :

r_{11} = Reliabilitas tes secara keseluruhan

$\sum \sigma_i^2$ = jumlah varians skor tiap-tiap item

σ_t^2 = varians total

N = jumlah siswa

X = skor tiap butir item

Harga r_{11} yang dihasilkan dikonsultasikan dengan aturan penetapan reliabel yang disajikan pada Tabel 3.6

Tabel 3.6 Klasifikasi Koefisien Korelasi

Nilai r_{11}	Keterangan
0,00 – 0,199	Sangat rendah
0,20 – 0,399	Rendah
0,40 – 0,599	Cukup
0,60 – 0,799	Tinggi
0,80 – 1,000	Sangat tinggi

(Sugiyono, 2010: 257)

Analisis butir soal uji coba menghasilkan harga r_{11} sebesar 0,93 dalam kategori sangat tinggi. Harga r_{11} tersebut kemudian dikonsultasikan dengan harga r pada tabel *r product moment* dengan taraf signifikansi 5 % dan $n = 30$ yaitu 0,36. Kriteria soal reliabel yaitu bila harga r_{11} lebih besar dari pada harga r pada tabel *r product moment*. Berdasarkan hasil analisis butir soal dapat disimpulkan bahwa soal uji coba penelitian ini reliabel yang ditunjukkan dengan nilai r_{11} lebih besar dari harga r pada tabel *r product moment* (0,36).

Analisis soal uji coba yang meliputi analisis validitas, daya beda, tingkat kesukaran dan reliabilitas mendapatkan 12 soal yang dapat digunakan sebagai instrumen tes. Ke-12 soal uji coba tersebut adalah soal nomor: 1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15. Data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 8.

3.5.3.2 Instrumen Lembar Observasi Kemampuan Berpikir Kritis Dalam Proses Pembelajaran

3.5.3.2.1 Validitas

Uji validitas untuk lembar observasi kemampuan berpikir kritis dalam proses pembelajaran dengan menggunakan validitas konstruk (*Construct Validity*) yaitu menggunakan pendapat ahli (*Judgment experts*). Setelah instrumen *dikonstruksi* tentang aspek-aspek yang akan diukur, selanjutnya dikonsultasikan dengan ahli. Jumlah ahli yang dimintai pendapat minimal tiga orang dan umumnya yang sudah bergelar doktor sesuai lingkup ilmu yang diteliti (Sugiyono, 2010: 117).

3.5.3.2.2 Reliabilitas

Reliabilitas untuk instrumen lembar observasi kemampuan berpikir kritis dalam proses pembelajaran menggunakan rumus Spearman Brown yaitu:

$$r_{11} = 1 - \frac{6 \cdot \Sigma b^2}{N(N^2 - 1)} \quad (\text{Suharsimi, 2010: 321})$$

keterangan:

r_{11} = reliabilitas instrumen

N = jumlah objek yang diamati

Σb^2 = jumlah varians beda butir

Klasifikasi reliabilitas dapat dilihat pada Tabel 3.7

Tabel 3.7 Klasifikasi Reliabilitas Lembar Observasi Kemampuan Berpikir Kritis dalam Proses Pembelajaran

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

(Suharsimi, 2010: 319)

Analisis lembar observasi kemampuan berpikir kritis dalam proses pembelajaran menghasilkan harga r_{11} sebesar 0,99 dalam kategori sangat tinggi. Harga r_{11} tersebut kemudian dikonsultasikan dengan harga r pada tabel *r product moment* dengan taraf signifikansi 5 % dan $n = 10$ yaitu 0,63. Kriteria lembar observasi reliabel yaitu bila harga r_{11} lebih besar dari pada harga r pada tabel *r product moment*. Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa lembar observasi kemampuan berpikir kritis dalam proses pembelajaran penelitian ini reliabel yang ditunjukkan dengan nilai r_{11} lebih besar dari harga r pada tabel *r product moment* (0,63). Data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 31.

3.5.3.3 Instrumen Lembar Observasi Kemampuan Berpikir Kritis Dalam Mengerjakan Soal

Hasil tes kemampuan berpikir kritis dianalisis sesuai dengan nilai yang diperoleh. Klasifikasi kemampuan berpikir kritis dapat dilihat pada Tabel 3.8

Tabel 3.8 Klasifikasi Kemampuan Berpikir Kritis

Interval Nilai	Kriteria
$89 < x \leq 100$	Sangat Tinggi
$79 < x \leq 89$	Tinggi
$64 < x \leq 79$	Sedang
$54 < x \leq 64$	Rendah

(Wayan & Sunartana, 1986: 80)

3.5.3.4 Instrumen Lembar Angket

3.5.3.4.1 Validitas

Uji validitas untuk lembar angket dengan menggunakan validitas kontrak (*Construct Validity*) yang dapat diuji dengan Pendapat ahli (*Judgment experts*). Dalam hal ini, setelah instrumen dikonstruksi tentang aspek-aspek yang akan diukur, selanjutnya dikonsultasikan dengan ahli. Jumlah ahli yang yang dimintai pendapat minimal tiga orang dan umumnya yang sudah bergelar doktor sesuai lingkup ilmu yang diteliti. (Sugiyono, 2010: 117)

3.5.3.4.2 Reliabilitas

Reliabilitas lembar angket ini menggunakan rumus Alpha *Cronbach* yaitu:

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right) \quad (\text{Suharsimi, 2010: 239})$$

$$\text{Varians : } \sigma_t^2 = \frac{\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{N}}{N} \quad \sum \sigma_b^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}}{N}$$

keterangan:

- r_{11} = reliabilitas instrumen
- k = banyak butir pertanyaan
- $\sum \sigma_b^2$ = jumlah varians skor butir
- σ_t^2 = varians total
- N = banyaknya subjek
- $\sum x^2$ = jumlah kuadrat skor butir
- $\sum y^2$ = jumlah kuadrat skor total
- $(\sum x)^2$ = kuadrat jumlah skor butir
- $(\sum y)^2$ = kuadrat jumlah skor total

Harga r_{11} yang dihasilkan dikonsultasikan dengan tabel *r product moment* dengan taraf signifikansi 5 %. Klasifikasi reliabilitas dapat dilihat pada Tabel 3.9

Tabel 3.9 Klasifikasi Reliabilitas Angket

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

Analisis angket tanggapan siswa menghasilkan harga r_{11} sebesar 0,77 dalam kategori tinggi. Harga r_{11} tersebut kemudian dikonsultasikan dengan harga r pada tabel *r product moment* dengan taraf signifikansi 5 % dan $n = 10$ yaitu 0,63. Kriteria angket reliabel yaitu bila harga r_{11} lebih besar dari pada harga r pada tabel *r product moment*. Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa angket penelitian ini reliabel yang ditunjukkan dengan nilai r_{11} lebih besar dari harga r pada tabel *r product moment* (0,63). Data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 35.

3.6 Teknik Analisis Data

Analisis data merupakan langkah paling penting dalam penelitian, karena dalam analisis data akan dapat ditarik kesimpulan berdasarkan hipotesis yang sudah diajukan.

3.6.1 Analisis data tahap awal

Analisis data tahap awal digunakan untuk mengetahui adanya kesamaan kondisi awal populasi penelitian sebagai pertimbangan dalam pengambilan sampel. Data yang digunakan adalah nilai ujian akhir semester gasal SMA Negeri 3 Pati.

Tabel 3.10 Data Nilai Ujian Akhir Semester Gasal

No.	Kelas	Jumlah Siswa	Nilai Tertinggi	Nilai Terendah	Rata-rata	Standar Deviasi
1.	XI-IPA 1	34	89	72	80	4,85
2.	XI-IPA 2	36	87	69	76	4,25
3.	XI-IPA 3	34	90	72	80	5,10
4.	XI-IPA 4	34	90	71	80	5,46
5.	XI-IPA 5	34	84	71	75	3,27
6.	XI-IPA 6	34	84	67	75	4,24

Analisis data tahap awal meliputi dua uji, yaitu uji normalitas dan homogenitas.

3.6.1.1 Uji Normalitas

Uji ini digunakan untuk mengetahui normal tidaknya data yang akan dianalisis.

Uji statistik yang digunakan adalah uji chi-kuadrat dengan rumus:

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

keterangan :

χ^2 = chi kuadrat

O_i = frekuensi pengamatan

E_i = frekuensi yang diharapkan

k = banyaknya kelas interval

i = 1,2,3,...,k

(Sudjana,1996: 273)

Kriteria pengujian adalah jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$ (taraf signifikan 5%) maka distribusi data tidak berbeda dengan distribusi normal atau data berdistribusi normal.

Tabel 3.11 Hasil Uji Normalitas Populasi

No.	Kelas	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Kriteria
1.	XI-IPA 1	6,57	7,81	Distribusi normal
2.	XI-IPA 2	7,28	9,49	Distribusi normal
3.	XI-IPA 3	6,03	9,49	Distribusi normal
4.	XI-IPA 4	6,79	9,49	Distribusi normal
5.	XI-IPA 5	5,20	9,49	Distribusi normal
6.	XI-IPA 6	5,12	7,81	Distribusi normal

Berdasarkan Tabel 3.11 hasil uji normalitas populasi diperoleh $\chi^2_{hitung} = 1,09 - 2,14 < \chi^2_{tabel} = 7,81$, maka populasi berdistribusi normal sehingga telah memenuhi syarat dijadikan sampel penelitian. Perhitungan uji normalitas data nilai ujian akhir semester gasal selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 12.

3.6.1.2 Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk menunjukkan bahwa populasi benar-benar homogen. Menurut Sudjana (1996: 263), rumus yang digunakan adalah uji Bartlett.

$$\chi^2 = (\ln 10) \left\{ B - \sum (n_i - 1) \log S_i^2 \right\}$$

dengan

$$B = (\log S^2) \sum (n_i - 1) \quad \text{dan} \quad S^2 = \frac{\sum (n_i - 1) S_i^2}{\sum (n_i - 1)}$$

keterangan:

χ^2 = besarnya homogenitas

B = koefisien Bartlet

S_i^2 = variansi masing-masing kelas

S^2 = variansi gabungan

n_i = jumlah siswa dalam kelas

Kriteria pengujian adalah dengan taraf nyata $\alpha = 5\%$. Jika $\chi^2 \geq \chi_{(1-\alpha)(k-1)}^2$ (taraf signifikan 5%), maka populasi homogen. $\chi^2 \geq \chi_{(1-\alpha)(k-1)}^2$ didapat dari distribusi chi kuadrat dengan peluang $(1-\alpha)$ dan $dk = k-1$.

Tabel 3.12 Hasil Uji Homogenitas Populasi

Data	χ^2 hitung	χ^2 tabel	Kriteria
Nilai ujian akhir semester gasal	7,32	11, 1	Homogen

Berdasarkan Tabel 3.12 diperoleh $\chi^2_{hitung} = 7,32 < \chi^2_{tabel (1-\alpha)(k-1)} = 11, 1$, maka dapat disimpulkan bahwa varians dari populasi tidak berbeda satu dengan yang lain atau sama (homogen). Perhitungan uji homogenitas populasi selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 13.

3.6.2 Analisis Data Tahap akhir

3.6.2.1 Uji Normalitas

Uji ini digunakan untuk mengetahui normal tidaknya data yang akan dianalisis.

Uji statistik yang digunakan adalah uji chi-kuadrat dengan rumus:

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

keterangan :

χ^2 = chi kuadrat

O_i = frekuensi pengamatan

E_i = frekuensi yang diharapkan

k = banyaknya kelas interval

i = 1,2,3,...,k

(Sudjana, 1996: 273)

Kriteria pengujian adalah jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$ (taraf signifikan 5%) maka distribusi data tidak berbeda dengan distribusi normal atau data berdistribusi normal.

3.6.2.2 Uji Kesamaan Dua Varian

Sudjana (1996: 250) menyatakan uji kesamaan dua varian bertujuan untuk menentukan rumus t-tes yang digunakan dalam uji hipotesis akhir. Uji kesamaan dua varian dapat dihitung dengan rumus menggunakan rumus :

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

- (1) Jika harga $F_{hitung} < F_{\alpha(nb-1)(nk-1)}$ dengan $(\sigma_1^2 = \sigma_2^2)$ berarti kedua kelas mempunyai varians sama sehingga diuji dengan rumus t .
- (2) Jika harga $F_{hitung} \geq F_{\alpha(nb-1)(nk-1)}$ dengan $(\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2)$ berarti kedua kelas mempunyai varians beda sehingga diuji dengan rumus t' .

Peluang yang digunakan adalah $\frac{1}{2} \alpha$ ($\alpha = 5\%$), dk untuk pembilang = $n_1 - 1$ dan dk untuk penyebut = $n_2 - 1$.

3.6.2.3 Uji Perbedaan Dua Rata-rata

Uji hipotesis dilakukan dengan statistik satu pihak, yaitu pihak kanan dengan rumus uji t . Sudjana (1996: 243) menyatakan uji ini bertujuan untuk mengetahui adanya perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Berdasarkan uji kesamaan dua varians:

- (1) Jika dua kelas mempunyai varians yang sama ($S_1^2 = S_2^2$) digunakan rumus t

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

$$dk = n_1 + n_2 - 2$$

keterangan :

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

\bar{X}_2 = Rata-rata postes 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

(2) Jika dua kelas mempunyai varians yang berbeda ($S_1^2 \neq S_2^2$) digunakan rumus

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

keterangan :

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

\bar{X}_2 = Rata-rata postes 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.

3.6.2.4 Uji Hipotesis Penelitian

3.6.2.4.1 Uji Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis

Uji gain digunakan untuk mengetahui besar peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada saat sebelum diberikan perlakuan dan setelah diberikan perlakuan. Peningkatan pretes dan postes dapat dihitung menggunakan rumus gain yang sering juga disebut faktor-g atau faktor Hake adalah sebagai berikut:

$$(g) = \frac{(S_{post}) - (S_{pre})}{100\% - (S_{pre})} \quad (\text{Wiyanto dalam Suyanto, 2012: 17})$$

keterangan:

(g) = peningkatan kemampuan berpikir kritis

(S_{post}) = nilai postes
 (S_{pre}) = nilai pretes

Kriteria tingkat pencapaian N-gain dapat dilihat pada Tabel 3.13.

Tabel 3.13 Kriteria tingkat pencapaian N-gain

Interval	Kriteria
0,00 - 0,29	Rendah
0,30 - 0,69	Sedang
0,70 - 1,00	Tinggi

3.6.2.4.2 Analisis terhadap pengaruh variabel

Hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat digunakan koefisien korelasi biserial. Rumus yang digunakan adalah :

$$r_b = \frac{(\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2)p}{u_s} \quad (\text{Sudjana 2002: 390})$$

keterangan :

- r_b = koefisien korelasi biserial
- \bar{Y}_1 = rata-rata kemampuan berpikir kelompok eksperimen
- \bar{Y}_2 = rata-rata kemampuan berpikir kelompok kontrol
- p = proporsi siswa kelompok eksperimen
- q = proporsi siswa kelompok kontrol (1-p)
- u = tinggi ordinat pada kurva normal pada titik-titik yang memotong bagian normal baku menjadi bagian p dan q
- s_y = simpangan baku untuk semua nilai dari kedua kelompok

Kriteria terhadap koefisien korelasi yang ditemukan tersebut besar atau kecil dapat dilihat pada Tabel 3.14.

Tabel 3.14 Kriteria terhadap Koefisien Korelasi

Interval	Kriteria
0,0 – 0,199	Sangat Rendah
0,2 – 0,399	Rendah
0,4 – 0,599	Sedang
0,6 – 0,799	Kuat
0,8 – 1,000	Sangat Kuat

(Sugiyono 2010: 257)

3.6.2.4.3 Penentuan Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi adalah koefisien yang menyatakan berapa persen (%) besarnya kontribusi suatu variabel bebas terhadap variabel terikat.

Rumus yang digunakan adalah :

$$KD = 100\% \times r_b^2 \quad (\text{Sugiyono 2010: 216})$$

keterangan :

KD = koefisien determinasi

r_b^2 = indeks determinan yang diperoleh dari harga kuadrat r_b koefisien biserial.

3.6.3 Analisis Data Observasi

Analisis yang digunakan adalah analisis deskriptif yang bertujuan untuk mengetahui keterampilan siswa baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol.

Rumus yang digunakan adalah:

$$\text{Nilai} = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

Kategori sangat baik jika nilai $89 < x \leq 100$, kategori baik jika nilai $79 < x \leq 89$, kategori cukup jika nilai $64 < x \leq 79$, kategori kurang jika nilai $54 < x \leq 64$ dan kategori sangat kurang jika nilai $x \leq 54$.

Tiap aspek dari kemampuan berpikir kritis dianalisis untuk mengetahui rata-rata nilai tiap aspek dalam satu kelas tersebut. Rumus yang digunakan yaitu:

$$\text{Rata-rata nilai tiap aspek} = \frac{\text{Jumlah nilai}}{\text{Jumlah responden}}$$

Tiap aspek dari kemampuan berpikir kritis dalam penilaian dapat dikategorikan sangat baik jika rata-rata nilai 3,4 – 4,0, kategori baik jika rata-rata nilai 2,8 – 3,4, kategori sedang jika rata-rata nilai 2,2 - 2,8, kategori rendah jika rata-rata nilai 1,6 – 2,2, dan kategori sangat rendah jika rata-rata nilai 1,0 - 1,6 .

3.6.4 Analisis Data Angket

Pada analisis tahap akhir ini, digunakan data hasil pengisian angket oleh siswa. Analisis yang digunakan adalah analisis deskriptif yang bertujuan untuk mengetahui respon siswa terhadap pembelajaran kimia materi kelarutan dan hasil kali kelarutan yang diungkapkan menggunakan angket.

Tiap aspek dari pembelajaran kimia menggunakan metode konsep bertingkat dianalisis untuk mengetahui rata-rata nilai tiap aspek dalam kelas eksperimen. Menganalisis data yang berasal dari angket bergradasi atau berperingkat satu sampai dengan empat, peneliti menyimpulkan makna setiap alternatif sebagai berikut:

- (1) Sangat setuju menunjukkan gradasi paling tinggi. Untuk kondisi tersebut diberi nilai 4
- (2) Setuju, menunjukkan peringkat lebih rendah dibandingkan dengan kata Sangat. Oleh karena itu kondisi tersebut diberi nilai 3
- (3) Kurang setuju, karena berada dibawah Setuju, diberi nilai 2
- (4) Tidak Setuju yang berada di bawah Kurang Setuju, diberi nilai 1

Besarnya presentase tanggapan siswa dihitung dengan rumus:

$$\text{Rata-rata nilai tiap aspek} = \frac{\text{Jumlah nilai}}{\text{Jumlah responden}}$$

Tiap aspek dalam penilaian angket dapat dikategorikan sangat tinggi jika rata-rata nilai 3,4 – 4,0, kategori tinggi jika rata-rata nilai 2,8 – 3,4, kategori sedang jika rata-rata nilai 2,2 – 2,8, kategori rendah jika rata-rata nilai 1,6 – 2,2, dan kategori sangat rendah jika rata-rata nilai 1,0 – 1,6.

BAB 4

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil berupa data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif berupa data nilai ujian akhir semester gasal dan data nilai tes, sedangkan data kualitatif berupa observasi dalam proses pembelajaran dan dalam mengerjakan soal, serta tanggapan siswa terhadap pembelajaran.

Nilai tes kemampuan berpikir kritis diperoleh melalui pretes dan postes. Keterampilan siswa dalam proses pembelajaran dan dalam mengerjakan soal diperoleh dengan lembar observasi sedangkan tanggapan siswa terhadap pembelajaran diperoleh melalui angket. Data nilai ujian akhir semester gasal digunakan untuk analisis tahap awal, sedangkan data nilai tes digunakan untuk analisis tahap akhir.

4.1.1 Hasil Analisis Tahap Awal (Data Populasi)

Analisis data tahap awal dilakukan untuk membuktikan bahwa antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol berangkat dari kondisi awal yang sama. Analisis data tahap awal terdiri dari uji normalitas dan uji homogenitas. Data yang digunakan untuk analisis tahap awal diambil dari nilai ujian akhir semester gasal kimia kelas XI IPA SMA Negeri 3 Pati.

4.1.1.1 Hasil Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data yang digunakan berdistribusi normal atau tidak. Hasil uji normalitas data nilai ujian akhir semester gasal kimia siswa kelas XI IPA dimuat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Uji Normalitas Data Nilai Ujian Akhir Semester Gasal Kelas XI

No.	Kelas	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Kriteria
1.	XI-IPA 1	6,57	7,81	Distribusi normal
2.	XI-IPA 2	7,28	9,49	Distribusi normal
3.	XI-IPA 3	6,03	9,49	Distribusi normal
4.	XI-IPA 4	6,79	9,49	Distribusi normal
5.	XI-IPA 5	5,20	9,49	Distribusi normal
6.	XI-IPA 6	5,12	7,81	Distribusi normal

Suatu populasi dikatakan normal jika $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$, dari hasil analisis tersebut diperoleh χ^2_{hitung} untuk setiap data kurang dari χ^2_{tabel} dengan $dk = k-3$ dan $\alpha = 5\%$. Populasi berdistribusi normal, sehingga uji selanjutnya menggunakan statistik parametrik. Data uji normalitas nilai ujian akhir semester gasal selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 12.

4.1.1.2 Hasil Uji Homogenitas Populasi

Uji homogenitas populasi dilakukan dengan menggunakan uji Bartlett diperoleh $\chi^2_{\text{hitung}} = 7,32$ dan untuk $\alpha = 5\%$ dengan $dk_{(k-1)} = (6-1) = 5$ diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 11,1$. Karena $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$ maka populasi mempunyai varians sama atau memiliki homogenitas yang sama sehingga pengambilan sampel dapat dilakukan dengan teknik *cluster random sampling*. Hasil uji homogenitas populasi yang diperoleh dari nilai ujian akhir semester gasal dapat dilihat pada Tabel 4.2. Data uji homogenitas populasi selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 13.

Tabel 4.2 Hasil Uji Homogenitas Populasi

Data	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Kriteria
Nilai ujian akhir semester gasal	7,32	11,1	Homogen

4.1.2 Hasil Analisis Tahap Akhir

Analisis data tahap akhir ini dilakukan untuk menjawab hipotesis yang telah dikemukakan. Data yang digunakan untuk analisis tahap ini adalah data nilai pretes dan postes kemampuan berpikir kritis baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 4.3. Analisis data tahap akhir ini meliputi uji normalitas, uji homogenitas, uji kesamaan dua varians, uji perbedaan dua rata-rata, analisis terhadap pengaruh antar variabel, penentuan koefisien determinasi, dan uji *normalized gain*.

Tabel 4.3 Nilai Pretes dan Postes Kemampuan Berpikir Kritis

	Nilai Terendah		Nilai Tertinggi		Rata-rata	
	Kontrol	Eksperimen	Kontrol	Eksperimen	Kontrol	Eksperimen
Pretes	21	21	41	41	33	33
Postes	58	70	88	96	77	84

4.1.2.1 Hasil Uji Normalitas Nilai Pretes dan Nilai Postes

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui normal tidaknya data yang akan dianalisis. Data yang digunakan pada analisis ini adalah data nilai pretes dan postes baik dari kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Hasil uji normalitas data pretes dan postes dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Uji Normalitas Kemampuan Berpikir Kritis

Keterangan	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
	Pretes	Postes	Pretes	Postes
χ^2_{hitung}	5,44	1,63	4,22	4,67
χ^2_{tabel}	9,49	9,49	9,49	9,49
Keterangan	Distribusi normal	Distribusi normal	Distribusi normal	Distribusi normal

Berdasarkan Tabel 4.4 diperoleh χ^2_{hitung} untuk setiap data lebih kecil dari $\chi^2_{tabel} = 9,49$ dengan $dk = 7$ dan $\alpha = 5\%$, maka dapat dikatakan bahwa data pretes dan postes kemampuan berpikir kritis dari masing-masing sampel yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal. Uji normalitas pretes dan postes kemampuan berpikir kritis selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 24.

4.1.2.2 Hasil Uji Kesamaan Dua Varians Nilai Pretes dan Nilai Postes

Uji kesamaan dua varians digunakan untuk mengetahui apakah kelas kontrol dan eksperimen mempunyai tingkat varians yang sama (homogen) atau tidak. Hasil pengujian data pretes dan postes kemampuan berpikir kritis siswa terangkum dalam Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Uji Kesamaan Dua Varians Kemampuan Berpikir Kritis

Uji Kesamaan Varians	Varians (s^2)		F_{hitung}	F_{tabel}	Keterangan
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol			
Pretes	30,96	42,92	1,39	1,97	Homogen
Postes	41,40	56,71	1,37	1,97	Homogen

Berdasarkan Tabel 4.5 dapat diketahui bahwa data pretes dan postes kemampuan berpikir kritis baik dari kelas eksperimen maupun kelas kontrol mempunyai varians yang tidak berbeda pada taraf signifikansi 5% dimana $F_{hitung} <$

$F_{\text{tabel}} = 1,97$. Perhitungan uji kesamaan dua varians selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 25.

4.1.2.3 Hasil Uji Perbedaan Dua Rata-Rata Nilai Pretes dan Nilai Postes

Uji perbedaan dua rata-rata kemampuan berpikir kritis bertujuan untuk mengetahui apakah kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen lebih baik daripada kemampuan berpikir kritis kelas kontrol. Untuk menguji perbedaan dua rata-rata kemampuan berpikir kritis digunakan uji satu pihak, yaitu uji pihak kanan. Hasil uji satu pihak kanan dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil Uji Satu Pihak Kanan dari Kemampuan Berpikir Kritis

Data	t_{hitung}	t_{tabel}	Kriteria
Pretes	- 0,09	2,00	Kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen tidak lebih baik daripada kelas kontrol
Postes	4,45	2,00	Kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol

Perhitungan uji satu pihak kanan nilai pretes diperoleh $t_{\text{hitung}} = - 0,09$ tidak lebih dari $t_{\text{tabel}} = 2,00$ dengan $dk = 68$ dan $\alpha = 5\%$. Hasil uji ini berarti rata-rata kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen tidak lebih baik dari kelas kontrol sebelum diberi perlakuan. Sedangkan perhitungan uji satu pihak kanan nilai postes diperoleh $t_{\text{hitung}} = 4,45$ lebih dari $t_{\text{tabel}} = 2,00$. Hal ini berarti rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa yang diberi pembelajaran dengan metode konsep bertingkat berbantuan *question box* lebih baik dari pada siswa yang diberi pembelajaran dengan metode ceramah diskusi. Data uji perbedaan dua rata-rata satu pihak kanan kemampuan berpikir kritis siswa selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 26.

4.1.2.4 Hasil Uji Hipotesis

4.1.2.4.1 Hasil Uji Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis

Uji ini dilakukan untuk mengetahui peningkatan rata-rata kemampuan berpikir kritis kelompok eksperimen dan kontrol. Pada Tabel 4.7 ditunjukkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen berada pada kategori tinggi, sedangkan peningkatan kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen berada pada kategori sedang.

Tabel 4.7 Kategori Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis

Kelas	Rata-rata pretes	Rata-rata postes	Gain $\langle g \rangle$	Kategori
Eksperimen	33	84	0,76	Tinggi
Kontrol	33	77	0,65	Sedang

Penerapan metode konsep bertingkat berbantuan *question box* pada materi kelarutan dan hasil kali dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Hal ini ditunjukkan dengan adanya selisih rata-rata hasil pretes dan postes kemampuan berpikir kritis.

Perbedaan rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol menunjukkan selisih yang cukup besar. Hasil N-gain dari kelas eksperimen sebesar 0,76 dan kelas kontrol sebesar 0,65 sehingga peningkatan kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen berada pada kategori tinggi, sedangkan peningkatan kemampuan berpikir kritis kelas kontrol berada pada kategori sedang. Data hasil uji peningkatan kemampuan berpikir kritis selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 27.

4.1.2.4.2 Analisis Pengaruh Antar Variabel

Analisis pengaruh antar variabel digunakan rumus koefisien korelasi biserial (r_b). Analisis ini bertujuan untuk menentukan ada tidaknya pengaruh penerapan metode konsep bertingkat berbantuan *question box* pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Analisis ini agar dapat dihitung dan mempunyai taksiran yang berarti, maka data harus berdistribusi normal (Sudjana, 1996: 389). Hasil analisis pengaruh antar variabel dari kemampuan berpikir kritis dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil Analisis Pengaruh Antar Variabel dari Kemampuan Berpikir Kritis

Data	r_b	t_{hitung}	t_{tabel}	Kriteria
Postes	0,70	8,11	1,67	Penerapan metode konsep bertingkat berbantuan <i>question box</i> berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa

Perhitungan analisis pengaruh antar variabel menghasilkan koefisien korelasi biserial kemampuan berpikir kritis (r_b) sebesar 0,70. Harga koefisien korelasi biserial yang diperoleh bertanda positif sehingga menunjukkan adanya pengaruh antara metode konsep bertingkat berbantuan *question box* pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Hasil analisis pengaruh antar variabel kemampuan berpikir kritis dinyatakan signifikan karena diperoleh $t_{hitung} = 8,11$ lebih dari $t_{tabel} = 1,67$ dengan $dk = 68$ dan $\alpha = 5\%$. Data hasil analisis pengaruh antar variabel selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 28.

4.1.2.4.3 Penentuan Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi digunakan untuk menentukan besarnya kontribusi suatu variabel bebas terhadap variabel terikat, dalam hal ini yaitu untuk menghitung besarnya kontribusi metode konsep bertingkat berbantuan *question box* pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Perhitungan kontribusi pengaruh antar variabel menghasilkan koefisien determinasi kemampuan berpikir kritis sebesar 49 %. Hasil ini berarti besarnya kontribusi metode konsep bertingkat berbantuan *question box* pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa yaitu 49 %. Penentuan koefisien determinasi kemampuan berpikir kritis selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 29.

4.1.3 Hasil Analisis Observasi Kemampuan Berpikir Kritis

4.1.3.1 Hasil Analisis Observasi Kemampuan Berpikir Kritis Dalam Proses Pembelajaran

Observasi kemampuan berpikir kritis dalam proses pembelajaran yang diobservasi terdiri dari tiga aspek. Tiap aspek dianalisis secara deskriptif dengan kriteria sangat baik, baik, sedang, rendah, dan sangat rendah. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui aspek-aspek yang sudah dimiliki siswa dan aspek-aspek yang masih perlu dikembangkan lagi. Rata-rata nilai aspek kemampuan berpikir kritis kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Rata-Rata Nilai Aspek Kemampuan Berpikir Kritis Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol

No	Aspek	Kelompok Eksperimen		Kelompok Kontrol	
		Mean	Kategori	Mean	Kategori
1	Keterampilan dalam menyampaikan ide atau pendapat	3,13	Baik	2,79	Sedang
2	Keterampilan dalam mengajukan pertanyaan	3,03	Baik	2,84	Baik
3	Tahapan dalam mengerjakan soal	3,38	Baik	2,94	Baik

Rata-rata nilai kemampuan berpikir kritis dalam proses pembelajaran kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Rata-Rata Nilai Kemampuan Berpikir Kritis dalam Proses Pembelajaran

Kelas	Rata-Rata Nilai	Kriteria
Eksperimen	80	Baik
Kontrol	72	Cukup

Berdasarkan hasil analisis nilai kemampuan berpikir kritis dalam proses pembelajaran kelas eksperimen, aspek keterampilan dalam menyampaikan ide atau pendapat, aspek keterampilan dalam mengajukan pertanyaan, dan aspek tahapan dalam mengerjakan soal termasuk dalam kriteria baik. Rata-rata nilai kemampuan berpikir kritis dalam proses pembelajaran kelas eksperimen mencapai 80 termasuk dalam kriteria baik. Data perhitungan lengkap hasil analisis nilai kemampuan berpikir kritis dalam proses pembelajaran kelas eksperimen dapat dilihat pada Lampiran 32.

Berdasarkan hasil analisis nilai kemampuan berpikir kritis dalam proses pembelajaran kelas kontrol pada Lampiran 32, rata-rata nilai kemampuan berpikir

kritis dalam proses pembelajaran kelas kontrol mencapai 72 termasuk dalam kriteria cukup. Ada satu aspek yang mempunyai kriteria sedang yaitu keterampilan dalam menyampaikan ide atau pendapat. Sedangkan yang memiliki kriteria baik ada dua aspek yaitu aspek keterampilan dalam mengajukan pertanyaan, dan aspek tahapan dalam mengerjakan soal.

4.1.3.2 Hasil Analisis Observasi Kemampuan Berpikir Kritis Dalam Mengerjakan Soal

Observasi kemampuan berpikir kritis dalam mengerjakan soal adalah untuk mengetahui tahapan siswa dalam menjawab pertanyaan apakah sudah sesuai dengan urutan atau belum dan dengan melihat hasil akhir perhitungannya. Observasi kemampuan berpikir kritis dalam mengerjakan soal dilakukan pada hasil jawaban siswa kelas eksperimen dan kontrol dalam mengerjakan soal pretes dan postes. Rata-rata nilai kemampuan berpikir kritis dalam mengerjakan soal kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Rata-Rata Nilai Kemampuan Berpikir Kritis dalam Mengerjakan Soal

Kelas	Pretes	Kriteria	Postes	Kriteria
Eksperimen	33	Sangat rendah	84	Tinggi
Kontrol	33	Sangat rendah	76	sedang

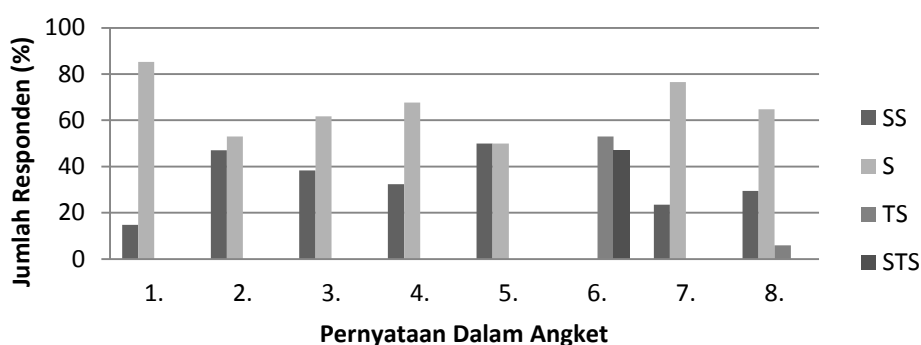
Berdasarkan hasil analisis rata-rata nilai kemampuan berpikir kritis dalam mengerjakan soal pretes kelas eksperimen mencapai 33 termasuk dalam kriteria sangat rendah. Sedangkan hasil analisis rata-rata nilai kemampuan berpikir kritis dalam mengerjakan soal pretes kelas kontrol mencapai 33 termasuk dalam kriteria sangat rendah. Data perhitungan lengkap hasil analisis nilai kemampuan berpikir

kritis dalam mengerjakan soal pretes kelas eksperimen dan kontrol dapat dilihat pada Lampiran 33.

Berdasarkan hasil analisis rata-rata nilai kemampuan berpikir kritis dalam mengerjakan soal postes kelas eksperimen mencapai 84 termasuk dalam kriteria tinggi. Sedangkan hasil analisis rata-rata nilai kemampuan berpikir kritis dalam mengerjakan soal postes kelas kontrol mencapai 77 termasuk dalam kriteria sedang. Data perhitungan lengkap hasil analisis nilai kemampuan berpikir kritis dalam mengerjakan soal postes kelas eksperimen dan kontrol dimuat pada Lampiran 33.

4.1.4 Hasil Analisis Tanggapan Siswa terhadap Pembelajaran

Penyebaran angket dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketertarikan siswa terhadap proses pembelajaran. Berdasarkan angket dapat diketahui bahwa siswa merasa senang dan tertarik pada proses pembelajaran yang menggunakan metode konsep bertingkat berbantuan *question box*. Hal ini ditunjukkan oleh besarnya persentase siswa yang menyatakan sangat setuju dan setuju proses pembelajaran dilakukan. Hasil penyebaran angket dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Hasil Angket Tanggapan Siswa terhadap Pembelajaran

Berdasarkan Gambar 4.1 hasil analisis angket, dapat dikatakan bahwa siswa menyukai pembelajaran kimia dengan penerapan metode konsep bertingkat berbantuan *question box* pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan karena lebih menarik, memotivasi, menyenangkan, mendorong untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan memudahkan memahami materi. Hal ini dapat dilihat dari keaktifan, keantusiasan, cara mengerjakan soal, kemampuan berpikir kritis, dan rasa ingin tahu siswa yang meningkat dalam pembelajaran. Selain itu, siswa juga menyatakan bahwa metode konsep bertingkat dapat diterapkan dalam mata pelajaran kimia lain karena menarik dan dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Data perhitungan selengkapnya dari analisis angket dapat dilihat pada Lampiran 36.

4.2 Pembahasan

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 3 Pati dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh dan besarnya kontribusi metode konsep bertingkat berbantuan *question box* pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI IPA semester genap yang dianalisis menggunakan uji statistik dan tanggapan siswa terhadap pembelajaran melalui angket yang dianalisis secara deskriptif.

4.2.1 Kondisi Awal Sampel Penelitian (Sebelum Perlakuan)

Populasi dalam penelitian ini yaitu siswa kelas XI IPA SMA Negeri 3 Pati tahun ajaran 2012/2013 yang terdiri atas 6 kelas dengan jumlah siswa sebanyak 206. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *cluster random sampling*

dengan terlebih dahulu melakukan uji normalitas dan uji homogenitas terhadap nilai ujian akhir semester gasal mata pelajaran kimia kelas XI IPA.

Berdasarkan perhitungan menggunakan uji homogenitas, diperoleh harga $\chi^2_{hitung} = 7,32$ sedangkan $\chi^2_{tabel} = 11,1$. Harga $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ sehingga dapat disimpulkan bahwa masing-masing kelas memiliki homogenitas yang sama serta tidak terdapat perbedaan rata-rata kelas sehingga dapat dilakukan pengambilan sampel dengan teknik *cluster random sampling*. Berdasarkan hasil pengundian terpilih XI IPA 1 sebagai kelas eksperimen dan XI IPA 2 sebagai kelas kontrol.

4.2.2 Proses Pembelajaran

4.2.2.1 Kelas Eksperimen

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kemampuan berpikir kritis siswa menggunakan metode konsep bertingkat berbantuan *question box*. Menurut Qoribi (2010: 3), metode konsep bertingkat adalah pembelajaran yang memberikan soal dengan tingkat kesulitan pada satu soal sehingga siswa dapat mengetahui hubungan antara jawaban satu dengan jawaban yang lain mulai dari soal yang sederhana hingga soal yang bersifat kompleks. Siswa juga akan diberikan permasalahan berupa penerapan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari.

Soal pada umumnya tidak memberikan tuntunan-tuntunan dan langsung menanyakan pada pokok permasalahan, sehingga siswa tidak mengetahui bagaimana urutan-urutan untuk menyelesaikan pertanyaan tersebut. Untuk siswa yang sudah mengerti dan memahami materi pasti hal tersebut tidak menjadi masalah, tetapi untuk siswa yang belum begitu memahami materi pasti hal

tersebut menjadi sebuah kesulitan tersendiri dalam menyelesaikan permasalahan. Soal-soal yang memberikan tuntunan pertanyaan demi pertanyaan yang akhirnya mengarah pada permasalahan yang ditanyakan, siswa menjadi lebih terarah dalam menyelesaikan permasalahan yang ada, sehingga nantinya apabila siswa menjumpai soal-soal seperti yang dilatihkan, siswa akan tahu apa yang harus mereka kerjakan terlebih dahulu.

Soal bertingkat menyajikan tahapan-tahapan dalam menyelesaikan masalah. Soal yang berupa tahapan-tahapan tersebut harus dibuat sedemikian rupa agar siswa tertarik untuk mengetahui tahapan-tahapan soal yang diberikan. Agar siswa lebih tertarik untuk menyelesaikan soal maka tahapan soal diletakkan di beberapa *box* yang nantinya setiap *box* memiliki tahapan kesulitan yang bertingkat untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan. *Box* yang berisi tahapan-tahapan soal itulah yang disebut dengan *question box*. *Questions box* adalah sebuah media alternatif bagi guru untuk merangsang keterlibatan emosi dan intelektual siswa secara proporsional (Syahlil, 2011: 2).

Menurut Mertini *et al* (2013), penggunaan media *questions box* dalam pembelajaran di kelas tentunya mengurangi ketergantungan siswa terhadap guru, sehingga pembelajaran di kelas tidak hanya berpusat dari guru, melainkan siswa terus didorong untuk mencari informasi terbaru berkaitan dengan topik yang akan didiskusikan di kelas. Oleh karena itu, proses pembelajaran di kelas harus benar-benar melibatkan seluruh potensi dan kemampuan siswa secara optimal.

Karakteristik soal-soal bertingkat yang memuat konsep dan proses yang makin tinggi tingkat kognitifnya, memberi peluang kepada siswa untuk

mengembangkan pengetahuannya dan memahami hubungan antar konsep. Kemampuan memahami hubungan antar konsep, kematangan dalam bernalar dan keterlibatan secara aktif dalam pembelajaran merupakan bagian yang diperlukan dalam memecahkan masalah.

Penelitian ini memerlukan 8 kali pertemuan. Pretes yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis siswa sebelum diberi perlakuan dilakukan pada pertemuan ke-1. Postes yang bertujuan mengukur kemampuan berpikir kritis siswa setelah diberi perlakuan dilakukan pada pertemuan ke-8.

Pembelajaran metode konsep bertingkat berbantuan *question box* pada pembelajaran kelas eksperimen, guru menuntut siswa untuk aktif dan mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Pemberian masalah pada setiap pertemuan yang diberikan di pertemuan sebelumnya dapat menumbuhkan rasa ingin tahu siswa terhadap materi pembelajaran. Kegiatan diskusi yang dirancang pada setiap pertemuan membuat siswa lebih aktif dalam memecahkan masalah.

Metode konsep bertingkat dapat mengembangkan komponen kemampuan berpikir kritis yaitu menjelaskan (*explanation*), menganalisis (*analysis*), menyimpulkan (*inference*), menerjemahkan (*interpretation*), dan menilai (*evaluation*). Ketika mengerjakan soal pretes dan postes siswa diberi tuntunan agar dapat memenuhi komponen kemampuan berpikir kritis tersebut. Metode

konsep bertingkat terhadap kemampuan berpikir kritis siswa dapat berkembang, hal ini dapat dilihat dari hasil observasi siswa dalam proses pembelajaran yang meningkat setiap pertemuannya. Kebiasaan siswa yang dituntut untuk selalu berpikir baik dalam mengerjakan soal maupun memecahkan permasalahan yang

telah diberikan, menjadikan cara berpikir siswapun akan berkembang, hal ini dapat dilihat dari bagaimana cara mereka menjelaskan untuk memecahkan masalah tersebut.

Peneliti mengalami beberapa hambatan selama proses pembelajaran yaitu:

(1) siswa kurang memperhatikan pengarahan guru dalam menjelaskan bagaimana peraturan pengambilan soal di *question box*; (2) siswa berbicara dengan siswa lain dalam kelompok yang keluar dari permasalahan pada waktu pemecahan masalah. Solusi yang dilakukan peneliti dalam mengatasi hambatan tersebut yaitu: (1) meminta siswa untuk menjawab pertanyaan dengan imbalan memberikan *reward* sehingga siswa lebih fokus terhadap pembelajaran; (2) memberi sanksi agar tidak mengulangnya lagi.

4.2.2.2 Kelas Kontrol

Pembelajaran pada kelas kontrol menggunakan model pembelajaran seperti yang biasa digunakan guru mitra. Penelitian ini dilakukan dalam 8 kali pertemuan. Proses pembelajaran dilakukan sebanyak 6 kali pertemuan. Pretes dilakukan pada pertemuan ke-1 bertujuan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis sebelum mendapatkan perlakuan. Postes dilakukan pada pertemuan ke-8 bertujuan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa setelah mendapatkan perlakuan. Kegiatan pembelajaran pada kelas kontrol, guru terlebih dahulu menjelaskan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan yang harus dipahami oleh siswa. Setelah materi disampaikan pada siswa selanjutnya guru memberikan contoh latihan soal kepada siswa. Setiap materi yang telah dijelaskan guru, siswa berlatih menyelesaikan soal sederhana yang diberikan oleh guru dan dikerjakan berdiskusi

dengan kelompoknya, jawaban pertanyaan dibahas bersama-sama dan siswa secara bergiliran maju di depan kelas. Apabila siswa mengalami kesulitan dapat langsung bertanya pada guru dan guru dapat melihat serta mengamati sejauh mana siswa dapat menyerap pelajaran yang telah disampaikan. Guru segera menjelaskan kembali serta memberikan solusi terhadap permasalahan apabila siswa mendapatkan kesulitan.

Pembelajaran dilanjutkan dengan membahas bersama soal-soal yang memiliki tingkat kesulitan yang lebih tinggi dari soal sebelumnya. Apabila terdapat siswa yang belum paham, guru akan segera menjelaskan kembali dibagian mana siswa tersebut belum paham. Apabila telah selesai membahas soal bersama-sama, siswa lalu diberi kasus sesuai dengan aplikasi materi yang telah disampaikan di setiap pertemuannya, perwakilan siswa menyampaikan hasil pekerjaannya.

Perbedaan dengan kelas eksperimen, kegiatan pembelajaran kelas kontrol diberikan permasalahan tentang aplikasi materi pada saat pembelajaran, sedangkan kelas eksperimen diberikan kasus di pertemuan sebelumnya. Pembelajaran yang dilakukan cenderung penguasaan konsep saja, siswa tidak dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan juga keaktifannya.

Peneliti mengalami beberapa hambatan dan kesulitan selama proses pembelajaran yaitu: (1) siswa laki-laki kurang memperhatikan penjelasan guru dan kadang membuat gaduh dan (2) siswa berbicara sendiri dengan teman satu kelompok sehingga latihan soal yang diberikan tidak dikerjakan. Usaha yang dilakukan peneliti untuk mengatasi hambatan tersebut yaitu: (1) memberi sanksi

siswa laki-laki untuk mengerjakan soal di depan kelas dan (2) memantau kelompok satu demi satu sehingga mengerjakan latihan soal yang diberikan.

4.2.3 Pengaruh Metode Konsep Bertingkat terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Peningkatannya

Kemampuan berpikir kritis siswa setelah diberikan pembelajaran dengan perlakuan yang berbeda diperoleh rata-rata nilai postes dan harga N-gain kelas eksperimen yang menerapkan metode konsep bertingkat berbantuan *question box* sebesar 84 dan N-gain sebesar 0,76 yang dikategorikan tinggi, sedangkan kelas kontrol yang menggunakan model ceramah diskusi sebesar 77 dan N-gain sebesar 0,65 yang dikategorikan sedang. Penelitian ini menunjukkan pencapaian rata-rata kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen yang menggunakan metode konsep bertingkat berbantuan *question box* lebih tinggi dari pada kelas kontrol yang menggunakan model ceramah diskusi. Kelas eksperimen mencapai rata-rata kemampuan berpikir kritis lebih tinggi karena dalam pembelajaran siswa selalu dibiasakan mengerjakan soal dengan melalui tahapan-tahapan mengerjakan soal yang runtut dan siswa dibimbing untuk memecahkan masalah yang berkaitan dengan aplikasi kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan nyata yang diberikan di pertemuan sebelumnya sehingga siswa lebih banyak dapat menggali informasi dari berbagai sumber seperti internet, buku, dll. Siswa menggunakan media *question box* yang dapat membuat siswa lebih tertarik dalam mengerjakan soal sehingga ingin terus berusaha mendapatkan tahapan soal selanjutnya untuk menyelesaikan soal yang diberikan.

Pembelajaran pada kelas kontrol yang menggunakan model ceramah diskusi, guru menjelaskan materi kemudian siswa diberi latihan soal sederhana yang diberikan oleh guru. Latihan-latihan soal yang diberikan kurang dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis tetapi bermanfaat untuk kemampuan kognitif. Adanya pembahasan bersama mengerjakan soal sehingga siswa tidak diberi kesempatan untuk mencoba mengerjakan sendiri. Hal ini menyebabkan kemampuan berpikir kritis kelas kontrol kurang mengalami peningkatan dibandingkan dengan kelas eksperimen. Peningkatan rata-rata kemampuan berpikir kritis ditunjukkan dengan selisih nilai postes kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Selisih postes sebesar 8, hal ini menunjukkan selisih yang terpaut jauh, hal ini dikarenakan beberapa faktor yang mempengaruhinya. Salah satu faktor yang paling dominan adalah adanya pemecahan masalah berupa kasus. Pada kelas kontrol, kasus diberikan pada saat proses pembelajaran sehingga siswa kurang dapat menggali informasi dan waktu yang sangat terbatas, sehingga siswa kurang dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritisnya, sedangkan pada kelas eksperimen kasus atau permasalahan diberikan di pertemuan sebelumnya sehingga siswa lebih banyak dapat menggali informasi dari berbagai sumber seperti internet, buku, dll, sehingga siswa dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritisnya.

Hasil kemampuan berpikir kritis pada penelitian di analisis secara statistika. Analisis yang digunakan meliputi: uji normalitas, uji kesamaan dua varians, uji perbedaan dua rata-rata satu pihak kanan, uji pengaruh antar variabel, penentuan koefisien determinasi, dan uji *normalized gain*. Perhitungan uji normalitas data

akhir kedua kelas berdistribusi normal sehingga statistik yang digunakan yaitu statistik parametrik. Kedua kelas memiliki varians yang tidak berbeda (homogen), hal ini ditunjukkan dari uji kesamaan dua varians dengan $F_{hitung} = 1,37$ sedangkan $F_{tabel} = 1,97$ yang berarti $F_{hitung} < F_{tabel}$ sehingga kedua kelas memiliki varians yang tidak berbeda. Rata-rata kemampuan berpikir kritis diuji dengan uji t satu pihak kanan, diperoleh $t_{hitung} = 4,45$ sedangkan $t_{tabel} = 2,00$. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka rata-rata kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen lebih baik dari pada kelas kontrol.

Uji pengaruh antar variabel menunjukkan bahwa metode konsep bertingkat berbantuan *question box* pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Hal ini ditunjukkan dari perhitungan pengaruh antar variabel dan koefisien determinasi. Perhitungan pengaruh antar variabel menggunakan koefisien korelasi biserial yang menghasilkan r_b sebesar 0,70 dan bernilai positif yang berarti terdapat pengaruh yang positif setelah pemberian perlakuan dalam pembelajaran. Pengaruh dalam penelitian ini dikatakan signifikan karena dikonsultasikan dengan uji t hasil yang diperoleh $t_{hitung} = 8,11$ sedangkan $t_{tabel} = 1,67$. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka koefisien korelasi biserial berpengaruh secara signifikan. Besarnya kontribusi antar variabel dihitung menggunakan koefisien determinasi (KD) adalah 49 % sehingga metode konsep bertingkat berbantuan *question box* berkontribusi cukup besar terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

Peningkatan kemampuan berpikir kritis setelah diberikan perlakuan yang berbeda ditunjukkan dari hasil uji *normalized gain*. Peningkatan kemampuan

berpikir kritis kelas eksperimen yang diterapkan metode konsep bertingkat berbantuan *question box* termasuk dalam kategori tinggi, sedangkan kelas kontrol yang diterapkan model ceramah diskusi termasuk dalam kategori sedang. Pada kelompok eksperimen *average normalized gain* sebesar 0,76 sedangkan kelompok kontrol sebesar 0,65.

Penelitian eksperimen sebelumnya yang dilakukan oleh Aan Sururi (2011) yang berjudul “Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Melalui Pemberian Tugas Bentuk Super Item ”. Hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa penerapan pembelajaran berdasarkan masalah melalui pemberian tugas berbentuk superitem dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Persamaan penelitian tersebut dengan penelitian ini yaitu dengan pemberian tugas berbentuk superitem pada kelas eksperimen. Hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa terdapat peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa, sedangkan pada penelitian ini dihasilkan bahwa pemberian tugas berbentuk superitem dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Mertini *et al* (2013) yang berjudul “Pengaruh Strategi Pembelajaran Rotating Trio Exchange (RTE) Berbantuan *Question Box* terhadap Hasil Belajar Siswa”. Hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa hasil belajar siswa yang mengikuti pembelajaran dengan menggunakan strategi pembelajaran *Rotating Trio Exchange* berbantuan media *questions box* lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang mengikuti strategi pembelajaran konvensional. Persamaan penelitian tersebut dengan penelitian ini yaitu dengan menggunakan media *question box* akan mengurangi

ketergantungan siswa terhadap guru, sehingga pembelajaran di kelas tidak hanya berpusat pada guru.

4.2.4 Pengaruh Metode Konsep Bertingkat terhadap Kemampuan Berpikir

Kritis dalam Proses Pembelajaran

Kemampuan berpikir kritis siswa dalam proses pembelajaran merupakan kemampuan berpikir kritis yang berkaitan dengan keterampilan dan kemampuan bertindak siswa selama proses pembelajaran. Penilaian lembar observasi dilakukan oleh peneliti. Penilaian ini dilaksanakan ketika proses pembelajaran berlangsung yang dilakukan di setiap kali pertemuan. Nilai rata-rata kelas eksperimen adalah 80 yang termasuk dalam kategori baik, sedangkan nilai rata-rata kelas kontrol 72 yang termasuk dalam kategori cukup.

Analisis deskriptif dari aspek keterampilan dalam menyampaikan pendapat atau ide, keterampilan dalam mengajukan pertanyaan, tahapan dalam menyelesaikan soal memberikan rata-rata yang tidak jauh berbeda. Aspek keterampilan dalam menyampaikan pendapat atau ide kelas eksperimen termasuk dalam kategori baik dengan nilai rata-rata 3,13, sedangkan kelas kontrol termasuk dalam kategori cukup dengan nilai rata-rata 2,79. Hal ini dikarenakan adanya waktu pemberian kasus yang berbeda, kelas eksperimen lebih unggul karena terdapat banyak waktu yang dapat digunakan untuk mengolah informasi dari berbagai sumber, sedangkan kelas kontrol terbatas dalam hal waktu dan sumber informasi. Aspek keterampilan mengajukan pertanyaan antara kelas eksperimen dan kontrol sama-sama termasuk dalam kategori baik dengan nilai rata-rata masing-masing 3,03 dan 2,84. Aspek tahapan dalam menyelesaikan soal antara

kelas eksperimen dan kontrol sama-sama termasuk dalam kategori baik dengan nilai rata-rata masing-masing 3,38 dan 2,94. Hal ini dikarenakan kelas eksperimen diberikan tahapan-tahapan dalam menyelesaikan soal sehingga siswa terbiasa mengerjakan soal dengan tahapan yang runtut, sedangkan kelas kontrol dalam menyelesaikan soal dilakukan diskusi bersama satu kelas sehingga siswa tidak diberi kesempatan untuk mencoba terlebih dahulu.

4.2.5 Hasil Angket Tanggapan Siswa

Tanggapan siswa terhadap pembelajaran yang telah dilakukan di kelas eksperimen diukur dengan angket. Angket memiliki tingkatan respon mulai dari sangat setuju, setuju, tidak setuju, dan sangat tidak setuju. Angket ini digunakan untuk mengetahui pendapat siswa terhadap pembelajaran dengan menerapkan metode konsep bertingkat berbantuan *question box*. Angket ini diberikan kepada siswa setelah mengerjakan postes. Hal ini dilakukan supaya pendapat siswa yang diberikan apa adanya sesuai kenyataan selama proses pembelajaran.

Hasil angket menyatakan bahwa hampir semua pernyataan dari 8 pernyataan siswa memilih kategori sangat setuju dan setuju. Hal ini mendukung hipotesis bahwa penerapan metode konsep bertingkat berbantuan *question box* pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Hasil angket menyatakan bahwa 15 % sangat setuju dan 85 % setuju dengan pertanyaan siswa tertarik dengan materi kimia pokok bahasan kelarutan dan hasil kali kelarutan yang dipelajari. Siswa menyatakan 47 % sangat setuju dan 53 % setuju terhadap pertanyaan siswa senang mengikuti pelajaran kimia yang disampaikan dengan menggunakan metode konsep bertingkat berbantuan

question box. Siswa memilih 38 % sangat setuju dan 62 % setuju terhadap pertanyaan siswa menjadi aktif bertanya jika menemukan hal baru yang kurang jelas dalam kegiatan belajar mengajar. Siswa memilih 32 % sangat setuju dan 68 % setuju terhadap pertanyaan siswa lebih senang belajar kimia dengan menggunakan metode konsep bertingkat berbantuan *question box*. Siswa memilih 50 % sangat setuju dan 50 % setuju terhadap pertanyaan penggunaan metode konsep bertingkat berbantuan *question box* menimbulkan hal baru dalam pembelajaran kimia. Siswa memilih 53 % tidak setuju dan 47 % sangat tidak setuju terhadap pertanyaan siswa merasa bosan dengan proses pembelajaran yang disampaikan dengan metode konsep bertingkat berbantuan *question box*. Siswa memilih 24 % sangat setuju dan 76 % setuju terhadap pertanyaan siswa merasa paham dan jelas terhadap materi baru yang diajarkan dengan metode konsep bertingkat berbantuan *question box*. Hasil ini didukung dengan nilai postes kelas eksperimen yang meningkat dan lebih tinggi dari pada kelas kontrol. Siswa memilih 29 % sangat setuju dan 65 % setuju, dan 6 % tidak setuju terhadap pertanyaan materi pelajaran kimia lainnya hendaknya disampaikan dengan menggunakan metode konsep bertingkat berbantuan *question box*. Hasil ini menunjukkan bahwa siswa lebih senang mengikuti pembelajaran dengan metode konsep bertingkat berbantuan *question box*.

4.2.6 Keunggulan dan Kelemahan Penelitian

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, metode konsep bertingkat berbantuan *question box* mempunyai beberapa kelebihan yaitu:

- (1) Pembelajaran berpusat pada siswa (*learner centered*);

- (2) Meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa karena pemberian masalah yang berkaitan dengan kehidupan nyata pada setiap pertemuan;
- (3) Meningkatkan pemahaman siswa dalam mengerjakan soal karena dalam mengerjakan soal siswa selalu diberikan tuntunan-tuntunan untuk menyelesaikan soal sehingga siswa terbiasa mengerjakan soal dengan runtut;
- (4) Pemahaman konsep secara mendalam karena siswa membangun ide-ide secara mandiri sesuai permasalahan yang ada;
- (5) Mengembangkan keterampilan siswa dalam pemecahan masalah; dan
- (6) Mengembangkan kerjasama dan keterampilan berkomunikasi siswa yang memungkinkan mereka untuk belajar dan bekerja dalam kelompok.

Selain kelebihan, dalam penelitian ini juga terdapat kelemahan yaitu:

- (1) Kondisi kelas menjadi kurang kondusif pada saat diskusi karena siswa cenderung kurang aktif berpendapat bersama kelompoknya;
- (2) Pembelajaran dengan menggunakan metode ini membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan pembelajaran ceramah diskusi.

Peneliti berusaha mencari solusi untuk mengatasi beberapa kesulitan tersebut agar proses pembelajaran berjalan lancar. Beberapa solusi untuk mengatasi kendala yang ada yaitu :

- (1) Guru lebih mengkondisikan siswa agar lebih fokus pada diskusi yang mereka lakukan;
- (2) Guru harus manajemen waktu dengan lebih baik agar semua rencana kegiatan pembelajaran dapat terlaksana.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa:

- (1) Penerapan metode konsep bertingkat berbantuan *question box* pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa SMA Negeri 3 Pati.
- (2) Kontribusi yang dicapai pada penerapan metode konsep bertingkat berbantuan *question box* pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa SMA Negeri 3 Pati sebesar 49 %.

5.2 Saran

- (1) Guru kimia hendaknya menerapkan metode konsep bertingkat berbantuan *question box* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam belajar kimia.
- (2) Guru hendaknya memanfaatkan berbagai metode pembelajaran dalam pelaksanaan pembelajaran sehingga siswa tidak cepat bosan dan jenuh.
- (3) Perlu dikembangkan penelitian lebih lanjut mengenai metode konsep bertingkat dengan inovasi yang baru agar metode ini dapat berkembang dan bermanfaat untuk kegiatan pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Asikin, M. 2003. *Pengembangan Item Tes dan Interpretasi Respon Mahasiswa Dalam Pembelajaran Geometri Analit Berpandu Pada Taksonomi Solo*. Universitas Negeri Semarang: tidak diterbitkan.
- Bassham, G., W. Irwin, & J. M. Wallace. 2005. *Critical Thinking: A Student Introduction*. McGraw Hill Co.8.
- Depdiknas. 2003. *Standar Kompetensi Mata Pelajaran Kimia Sekolah Menengah Atas*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Duldt-Battery BW. 1997. *Coaching Winners: How to teach Critical Thinking in Critical Thinking across the Curriculum Project, Longview Community College*. Lee's Summit : Missouri.
- Hamdani, A. S. 2009. *Taksonomi Bloom dan Solo Untuk Menentukan Kualitas Respon Siswa Terhadap Masalah Matematika*. Tersedia di <http://batang-karso.blogspot.com/2009/11/taksonomi-bloom-dan-solo-untuk.html> [diakses 15-6-2012].
- Jenicsek, M. 2006. *American Medical Association*. Uses of Philosophy in Medical Practice and Research. A Physician's Self-Paced Guide to Critical Thinking. 20 (1) : 3-31.
- Krathwool, D. R. 2002. *Theory Into Practice*. A Revision of Bloom's Taxonomy : An Overview. 41 (4) : 212-218.
- Lian, L. H. & N. Idris. 2006. *Assessing Algebraic Solving Ability of Form Four Students*. Superitem Test: An Alternative Assessment Tool To Assess Students' Algebraic Solving Ability. 1 (1): 55-76.
- Mertini, N. K. A., Md. Suarjana, & I. Kd. Suartama. 2013. *Jurnal Jurusan Pendidikan Guru Sekolah Dasar*. Pengaruh Strategi Pembelajaran Rotating Trio Exchange (RTE) Berbantuan *Question Box* terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas V SD. 1 (75) : 622-749.
- Muhfahroyin. 2009. *Memberdayakan Kemampuan Berpikir Kritis*. Tersedia di <http://muhfahroyin.blogspot.com/2009/01/berpikir-kritis.html> [diakses 4-2-2013].
- Mulyasa, E. 2002. *Kurikulum Berbasis Kompetensi: Konsep, Karakteristik, dan Implementasi*. Bandung: Rosdakarya.
- Phillips, V. & C. Bond. 2004. *Undergraduates' experiences of critical thinking, Higher Education Research and Development*. 23 (3): 277-294.

- Popescu, A. & J. Morgan. 2007. *Teaching Information Evaluation and Critical Thinking Skills in Physics Classes. Proceedings of The Physics Teacher Conference, Vol. 45, November 2007*. Princeton: Princeton Plasma Physics Laboratory.
- Qoribi, M. R. 2010. *Laporan Implementasi Metode Pembelajaran Superitem* Tersedia di <http://ikhsanyulianto.blog.com/> [diakses 17-6-2012].
- Roestiyah. 2012. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Rudyatmi, E. & A. Rusilowati. 2012. *Evaluasi Pembelajaran*. Universitas Negeri Semarang: Fakultas MIPA.
- Sanjaya, W. 2008. *Kurikulum dan Pembelajaran*. Bandung: Kencana Prenada Media Group.
- Setiyono, F. P. 2011. *Jurnal PP*. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kimia Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan (Ksp) Dengan Pendekatan SETS Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif. 1 (2): 149-158.
- Sudjana. 1996. *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono. 2007. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- _____. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Suharsimi, A. 2002. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- _____. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sukardi. 2011. *Metodologi Penelitian Pendidikan Kompetensi dan Praktiknya*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sumarsono. 2006. *Penyajikan Materi Diklat Secara Sistematis*. Catatan widyaiswara PPPPTK Seni Budaya Sleman Yogyakarta : tidak diterbitkan.
- Sururi, A. 2009. *Jurnal Eksponen*. Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Melalui Pemberian Tugas Bentuk Super Item. 1 (1).
- Suyanto, Y. P., H. Susanto, & S. Linuwih. 2012. *Unnes Physics Educational journal*. Keefektifan Penggunaan Strategi Predict, Observe and Explain Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Siswa. 1 (1): 15-25.

Syahlil, S. 2011. *Questions Box, Inovasi Media Pembelajaran di Sekolah*. Sidoarjo: Guru SMK YPM 8 Sidoarjo.

Wijayanti, N., Supartono, & Machmudah. 2009. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*. Penerapan CEP (Chemoentrepreneurship) Dalam Bahan Ajar Reaksi Redoks Untuk Meningkatkan Kecakapan Akademik (Academic Skills) Dan Berpikir Kritis Peserta Didik. 3 (2): 298-346.



SILABUS

Nama Sekolah : SMA Negeri 3 Pati
 Mata Pelajaran : KIMIA
 Kelas/ Semester : XI/ 2
 Standar Kompetensi : 4. Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran, dan terapannya
 Alokasi Waktu : 12 x 45 menit

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Nilai Budaya dan Karakter Bangsa	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Sumber/ bahan/ alat
4.6 Memprediksi terbentuknya endapan dari suatu reaksi berdasarkan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Jujur ▪ Tangung Jawab ▪ Teliti ▪ Tepat ▪ Berpikir kritis ▪ Disiplin ▪ Komunikatif ▪ Aktif ▪ Kerjasama 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menjelaskan kesetimbangan dalam larutan jenuh atau larutan garam yang sukar larut melalui diskusi kelas ▪ Menghitung kelarutan suatu elektrolit yang sukar larut melalui diskusi kelas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menjelaskan kesetimbangan dalam larutan jenuh atau larutan garam yang sukar larut ▪ Menghubungkan tetapan hasilkali kelarutan dengan tingkat kelarutan atau pengendapannya ▪ Menuliskan ungkapan berbagai Ksp elektrolit yang sukar larut dalam air ▪ Menghitung kelarutan suatu elektrolit yang sukar larut berdasarkan data harga Ksp atau 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Jenis Tagihan : Tugas Individu, Tugas Kelompok ▪ Bentuk instrumen : Performans (kinerja dan sikap), Tes Tertulis, Ulangan Harian 	Sumber: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Buku kimia SMA 2B kelas XI penerbit Yudhistira ▪ LKS Kreatif ▪ Internet Alat : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lembar Diskusi Siswa ▪ <i>Question Box</i>

			<ul style="list-style-type: none">▪ Menentukan kelarutan garam dan membandingkannya dengan hasil kali kelarutan melalui diskusi kelas▪ Menyimpulkan kelarutan suatu garam.	sebaliknya <ul style="list-style-type: none">▪ Menjelaskan pengaruh penambahan ion senama dalam larutan▪ Menentukan pH larutan dari harga Ksp-nya▪ Memperkirakan terbentuknya endapan berdasarkan harga Ksp.		
--	--	--	---	--	--	--



Lampiran 2

KISI –KISI SOAL UJI COBA (SOAL A)

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas/ Semester : XI/ 2

Standar Kompetensi : Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran, dan terapannya

Kompetensi Dasar : Memprediksi terbentuknya endapan dari suatu reaksi berdasarkan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan

Materi Pokok : Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan

No.	Indikator	Nomor Soal	Jumlah Soal
1.	Menuliskan reaksi yang terjadi pada senyawa	1, 2, 3, 4, 5	5
2.	Menuliskan ungkapan Ksp berdasarkan rumus kimia senyawa	1, 2, 3, 4, 5	5
3.	Menentukan harga kelarutan berdasarkan harga Ksp dan massa zat atau sebaliknya	1, 2, 3, 4, 5	5
4.	Menghitung harga Ksp berdasarkan kelarutan, massa zat, pH atau sebaliknya	1, 2, 3, 4, 5	5
5.	Menentukan pengaruh ion sejenis	3	1
6.	Memperkirakan terbentuknya endapan dari suatu reaksi	2, 4, 5	3

**KISI –KISI SOAL UJI COBA KEMAMPUAN
BERPIKIR KRITIS (SOAL B)**

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas/ Semester : XI/ 2

Standar Kompetensi : Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran, dan terapannya

Kompetensi Dasar : Memprediksi terbentuknya endapan dari suatu reaksi berdasarkan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan

Materi Pokok : Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan

No.	Indikator	Nomor Soal	Jumlah
1.	Menjelaskan (<i>explanation</i>)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	10
2.	Menganalisis (<i>analysis</i>)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	10
3.	Menyimpulkan (<i>inference</i>)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	10
4.	Menerjemahkan (<i>interpretation</i>)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	10
5.	Menilai (<i>evaluation</i>)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	10

Lampiran 3

SOAL UJI COBA

Mata Pelajaran : Kimia

Pokok Bahasan : Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan

Waktu : 90 menit

Soal Esai !**A. 1.** Larutan $\text{Fe}(\text{OH})_2$ mempunyai $\text{pH} = 10$.

- a. Tentukan besarnya tetapan hasil kali kelarutan $\text{Fe}(\text{OH})_2$
- b. Hitunglah kelarutan basa tersebut dalam larutan yang mempunyai $\text{pH} = 13$

2. Dalam satu liter larutan terdapat campuran garam-garam CaCl_2 , SrCl_2 , dan BaCl_2 yang masing-masing konsentrasinya 0,01 M. Jika ditambahkan 67 mg garam $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ sebanyak 250 mL. ($\text{Mr Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 = 134$; $\text{Ksp CaC}_2\text{O}_4 = 2,3 \cdot 10^{-9}$; $\text{Ksp SrC}_2\text{O}_4 = 5,6 \cdot 10^{-8}$; $\text{Ksp BaC}_2\text{O}_4 = 1,1 \cdot 10^{-7}$). Tentukan mana garam yang mengendap diantara CaC_2O_4 , $\text{Sr C}_2\text{O}_4$, dan BaC_2O_4 !

3. Jika diketahui Ksp AgOH dalam air adalah $2,5 \cdot 10^{-11}$.

- a. Tentukan berapa pHnya
- b. Berapa besarnya kelarutan AgOH dalam larutan AgNO_3 0,1 M
- c. Berapa besarnya kelarutan AgOH dalam larutan $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 0,1 M

4. Suatu larutan mengandung $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$; dan $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ masing-masing 0,01 M. Pada larutan ini ditambahkan NaOH sehingga pHnya menjadi 8. $\{\text{Ksp Pb}(\text{OH})_2 = 3 \cdot 10^{-16}$; $\text{Ksp Mn}(\text{OH})_2 = 5 \cdot 10^{-14}$; $\text{Ksp Zn}(\text{OH})_2 = 5 \cdot 10^{-17}\}$. Tentukan mana basa yang mengendap diantara $\text{Pb}(\text{OH})_2$, $\text{Mn}(\text{OH})_2$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$!

5. Pada suhu 25°C , $\text{Ksp Mg}(\text{OH})_2 = 1,8 \cdot 10^{-11}$. Bila larutan $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 10^{-7} M direaksikan dengan KOH sebanyak 100 mL. $\text{Mr Mg}(\text{OH})_2 = 58$. Berapa gram endapan $\text{Mg}(\text{OH})_2$ yang terbentuk dan pada pH berapa endapan akan terbentuk ?

B. 1. Banyak orang berpikiran 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.

- a. Dari pernyataan diatas, jelaskan mengapa mengkonsumsi air terlalu banyak setelah beraktivitas berat dapat menyebabkan hiponatremia ?
 - b. Minuman apa yang baik dikonsumsi saat beraktivitas berat ? jelaskan alasan anda !
 - c. Buatlah skema berdasarkan ilustrasi tersebut dari permasalahan sampai penyelesaiannya !
 - d. Permasalahan tersebut apabila dikaitkan dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan termasuk bagian kelarutan, pengaruh ion senama, pH atau reaksi pengendapan ? Mengapa ?
2. Pernahkah kalian membandingkan melarutkan gula dalam teh panas dengan melarutkan gula dalam es teh ?
- a. Menurut kalian gula mudah larut apabila dilarutkan dalam es teh atau teh panas ?
 - b. Jelaskan faktor yang mempengaruhi perbedaan pelarutan gula dalam air panas dan air dingin ? Mengapa hal tersebut dapat terjadi ?
 - c. Sebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi kelarutan ! (3) Berikan contoh untuk masing-masing faktor yang mempengaruhi kelarutan !
 - d. Permasalahan tersebut apabila dikaitkan dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan termasuk bagian kelarutan, pengaruh ion senama, pH atau reaksi pengendapan ? Mengapa ?
3. Manusia memiliki sidik jari yang berbeda-beda satu sama lain. Dalam kasus pembunuhan biasanya polisi mendeteksi benda-benda yang digunakan oleh tersangka dengan menemukan sidik jari pada benda tersebut.
- a. Larutan apa yang digunakan untuk memunculkan sidik jari yang terdapat pada suatu benda ?
 - b. Jelaskan bagaimana caranya memunculkan sidik jari tersebut !
 - c. Tuliskan reaksi yang terjadi !
 - d. Permasalahan tersebut apabila dikaitkan dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan termasuk bagian kelarutan, pengaruh ion senama, pH atau reaksi pengendapan ? Mengapa ?

4. Disediakan minuman soda dan permen mentos. Ketika botol minuman soda baru dibuka, dan dengan cepat permen mentos dimasukkan
 - a. Apa yang terjadi saat permen mentos dimasukkan ke dalam botol minuman soda yang baru dibuka ?
 - b. Dari pernyataan diatas, jelaskan mengapa buih hebat dapat terjadi ?
 - c. Apakah juga terjadi buih jika permen dimasukkan ke dalam minuman soda yang sudah lama dibuka ?
 - d. Permasalahan tersebut apabila dikaitkan dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan termasuk bagian kelarutan, pengaruh ion senama, pH atau reaksi pengendapan ? Mengapa ?
5. Masakan tidak akan terasa lezat apabila tidak menambahkan garam dapur sebagai bumbu penyedap rasa. Garam dapur berasal dari air laut. Air laut selain mengandung garam dapur juga mengandung senyawa lain yaitu $MgCl_2$ dan $CaCl_2$.
 - a. Senyawa apa yang dapat memisahkan larutan garam dapur dengan $MgCl_2$ dan $CaCl_2$?
 - b. Jelaskan bagaimana proses pembuatan garam dapur !
 - c. Tuliskan reaksi yang terjadi !
 - d. Permasalahan tersebut apabila dikaitkan dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan termasuk bagian kelarutan, pengaruh ion senama, pH atau reaksi pengendapan ? Mengapa ?
6. Batu karang merupakan habitat dari sebagian besar penghuni laut, diantaranya ikan-ikan kecil, tumbuhan laut dan sebagainya.
 - a. Berasal dari senyawa apakah batu karang itu ?
 - b. Jelaskan proses terbentuknya batu karang !
 - c. Tuliskan reaksi yang terjadi !
 - d. Permasalahan tersebut apabila dikaitkan dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan termasuk bagian kelarutan, pengaruh ion senama, pH atau reaksi pengendapan ? Mengapa ?

7. Di laboratorium tersedia banyak sekali garam, diantaranya :

Garam	Ksp (T=25 ⁰ C)
Barium sulfat	$1,1 \times 10^{-10}$
Perak sulfat	$1,4 \times 10^{-5}$
Barium karbonat	$8,1 \times 10^{-9}$
Kalsium karbonat	$8,7 \times 10^{-9}$
Perak karbonat	$8,1 \times 10^{-12}$

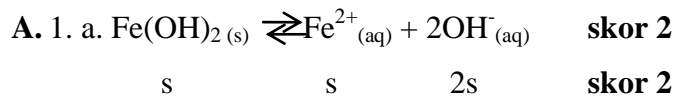
- a. Urutkan kelarutan garam-garam diatas dari yang besar ke kecil !
 - b. Manakah garam yang paling sukar larut ?
 - c. Jelaskan mengapa garam tersebut adalah garam yang paling sukar larut !
 - d. Rumuskan kesimpulan yang bisa Anda ambil dari kasus diatas mengenai hubungan kelarutan dengan tingkat kesukaran larut dalam air ?
8. Air sadah mengandung ion Mg^{2+} dan Ca^{2+} yang cukup tinggi disamping anion seperti HCO_3^- .
- a. Mengapa air sabun tidak berbuih dan kehilangan daya pembersihnya apabila digunakan dalam air sadah ?
 - b. Jelaskan bagaimana menghilangkan kesadahan air apabila air sadah tersebut mengandung garam sulfat ($MgSO_4$ dan $CaSO_4$) atau garam klorida ($CaCl_2$ dan $MgCl_2$) ?
 - c. Tuliskan reaksi yang terjadi !
 - d. Permasalahan tersebut apabila dikaitkan dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan termasuk bagian kelarutan, pengaruh ion senama, pH atau reaksi pengendapan ? Mengapa ?
9. Gigi akan sehat apabila kita menyikat gigi secara teratur yaitu setelah makan dan sebelum tidur. Kerusakan gigi dapat terjadi karena suasana didalam mulut bersifat asam. Email terdiri dari senyawa hidroksiapatit, $Ca_5(PO_4)_3OH$ yang memiliki harga Ksp $2,34 \cdot 10^{-59}$
- a. Apa yang menyebabkan suasana dalam mulut bersifat asam ?
 - b. Jelaskan mengapa dengan penambahan senyawa fluorida dalam pasta gigi dapat mencegah kerusakan pada gigi ?
 - c. Buatlah skema yang dapat menjelaskan sebab timbulnya kerusakan gigi sampai proses untuk mencegah kerusakan gigi !

- d. Permasalahan tersebut apabila dikaitkan dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan termasuk bagian kelarutan, pengaruh ion senama, pH atau reaksi pengendapan ? Mengapa ?
10. Gua batu kapur merupakan salah satu objek wisata yang banyak digemari para wisatawan. Keindahan stalaktit dan stalakmit membius wisatawan yang datang berlibur.
- Senyawa apakah yang menjadi pembentuk utama batu kapur ?
 - Jelaskan bagaimana gua batu kapur dapat terbentuk ?
 - Tuliskan reaksi yang terjadi !
 - Permasalahan tersebut apabila dikaitkan dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan termasuk bagian kelarutan, pengaruh ion senama, pH atau reaksi pengendapan ? Mengapa ?



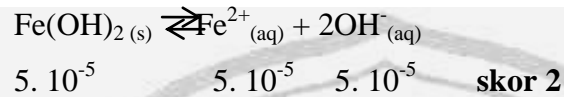
SELAMAT MENERJAKAN

KUNCI JAWABAN SOAL UJI COBA

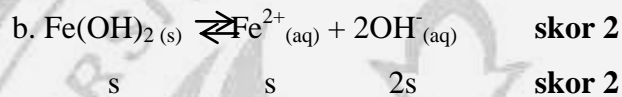


pH = 10, jadi pOH = 14 – 10 = 4

$[\text{OH}^-] = 1 \cdot 10^{-4} \text{ M}$ **skor 2**



$K_{sp} \text{Fe(OH)}_2 = [\text{Fe}^{2+}] [\text{OH}^-]^2$
 $= (5 \cdot 10^{-5}) (1 \cdot 10^{-4})^2$
 $= 5 \cdot 10^{-13}$ **skor 3**



pH = 13, jadi pOH = 14 – 13 = 1

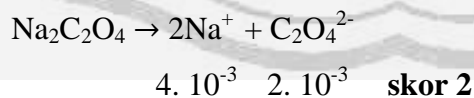
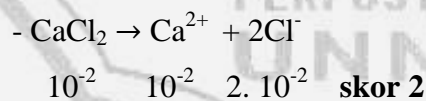
$[\text{OH}^-] = 1 \cdot 10^{-1} \text{ M}$ **skor 2**

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

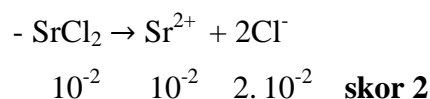
$5 \cdot 10^{-13} = (s) (1 \cdot 10^{-1})^2$
 $s = 5 \cdot 10^{-11}$

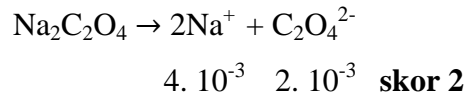
Jadi kelarutan Fe(OH)_2 dalam larutan pH = 13 yaitu $5 \cdot 10^{-11} \text{ mol L}^{-1}$ **skor 3**

2. $s \text{ Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 = \frac{g}{Mr \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4} \cdot \frac{1000 \text{ mL}}{V (\text{mL})}$
 $= \frac{6,7 \cdot 10^{-2}}{134} \cdot \frac{1000 \text{ mL}}{250 \text{ mL}}$
 $= 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$, **skor 3**



$Q_c \text{CaC}_2\text{O}_4 = [\text{Ca}^{2+}] [\text{C}_2\text{O}_4^{2-}]$
 $= (10^{-2}) (2 \cdot 10^{-3})$
 $= 2 \cdot 10^{-5}$, **skor 3**

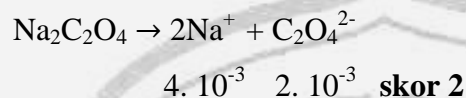
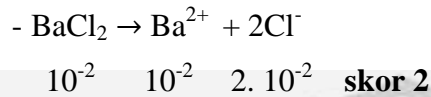




$$Q_c \text{ SrC}_2\text{O}_4 = [\text{Sr}^{2+}] [\text{C}_2\text{O}_4^{2-}]$$

$$= (10^{-2}) (2 \cdot 10^{-3})$$

$$= 2 \cdot 10^{-5}, \text{ skor 3}$$



$$Q_c \text{ BaC}_2\text{O}_4 = [\text{Ba}^{2+}] [\text{C}_2\text{O}_4^{2-}]$$

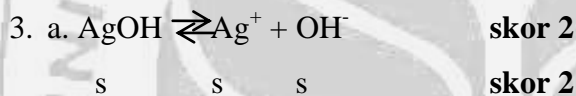
$$= (10^{-2}) (2 \cdot 10^{-3})$$

$$= 2 \cdot 10^{-5}, \text{ skor 3}$$

Karena $Q_c \text{ CaC}_2\text{O}_4 > K_{sp} \text{ CaC}_2\text{O}_4$, maka CaC_2O_4 mengendap, **skor 1**

Karena $Q_c \text{ SrC}_2\text{O}_4 > K_{sp} \text{ SrC}_2\text{O}_4$, maka SrC_2O_4 mengendap, **skor 1**

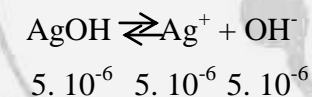
Karena $Q_c \text{ BaC}_2\text{O}_4 > K_{sp} \text{ BaC}_2\text{O}_4$, maka BaC_2O_4 mengendap, **skor 1**



$$K_{sp} \text{ AgOH} = [\text{Ag}^+] [\text{OH}^-]$$

$$2,5 \cdot 10^{-11} = (s) (s)$$

$$s = 5 \cdot 10^{-6} \text{ M}, \text{ skor 3}$$



$$[\text{OH}^-] = 5 \cdot 10^{-6} \text{ M}$$

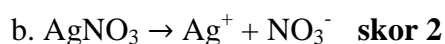
$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$

$$= -\log 5 \cdot 10^{-6} \text{ M}$$

$$= 6 - \log 5$$

$$\text{pH} = 14 - (6 - \log 5)$$

$$= 8 + \log 5, \text{ skor 3}$$



$$10^{-1} \quad 10^{-1} \quad 10^{-1} \quad \text{skor 2}$$

Misal kelarutan AgOH dalam AgNO_3 $10^{-1} \text{ M} = s \text{ mol L}^{-1}$



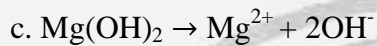
s s s **skor 2**

$$K_{sp} \text{ AgOH} = [\text{Ag}^+] [\text{OH}^-]$$

$$2,5 \cdot 10^{-11} = 10^{-1} (s)$$

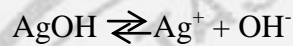
$$s = 2,5 \cdot 10^{-10}$$

Jadi kelarutan AgOH dalam larutan AgNO₃ 0,1 M sebesar $2,5 \cdot 10^{-10}$ molL⁻¹, **skor 3**



$$10^{-1} \quad 10^{-1} \quad 2 \cdot 10^{-1}$$

Misal kelarutan AgOH dalam Mg(OH)₂ 10⁻¹ M = s mol L⁻¹



s s s **skor 2**

$$K_{sp} \text{ AgOH} = [\text{Ag}^+] [\text{OH}^-]$$

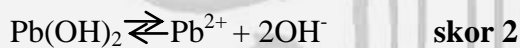
$$2,5 \cdot 10^{-11} = (s) (2 \cdot 10^{-1})$$

$$s = 1,25 \cdot 10^{-10}$$

Jadi kelarutan AgOH dlm larutan Mg(OH)₂ 0,1M = $1,25 \cdot 10^{-10}$ molL⁻¹, **skor 3**

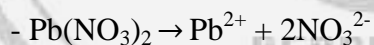
4. pH = 8, jadi pOH = 14 – 8 = 6

$$[\text{OH}^-] = 10^{-6} \text{ M} \quad \text{skor 3}$$

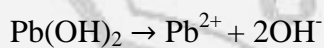


$$5 \cdot 10^{-7} \quad 5 \cdot 10^{-7} \quad 10^{-6} \quad \text{skor 2}$$

Jadi kelarutan Pb(OH)₂ = $5 \cdot 10^{-7}$ M, **skor 3**

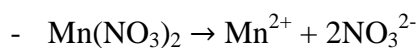


$$10^{-2} \quad 10^{-2} \quad 2 \cdot 10^{-2}$$

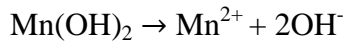


$$5 \cdot 10^{-7} \quad 5 \cdot 10^{-7} \quad 10^{-6}$$

$$\begin{aligned} Q_c \text{ Pb(OH)}_2 &= [\text{Pb}^{2+}] [\text{OH}^-]^2 \\ &= (10^{-2}) (10^{-6})^2 \\ &= 10^{-14}, \quad \text{skor 3} \end{aligned}$$



$$10^{-2} \quad 10^{-2} \quad 2 \cdot 10^{-2}$$

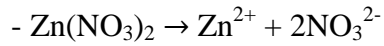


$$5 \cdot 10^{-7} \quad 5 \cdot 10^{-7} \quad 10^{-6}$$

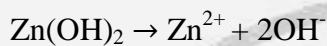
$$Q_c \text{Mn(OH)}_2 = [\text{Mn}^{2+}] [\text{OH}^-]^2$$

$$= (10^{-2}) (10^{-6})^2$$

$$= 10^{-14}, \text{ skor 3}$$



$$10^{-2} \quad 10^{-2} \quad 2 \cdot 10^{-2}$$



$$5 \cdot 10^{-7} \quad 5 \cdot 10^{-7} \quad 10^{-6}$$

$$Q_c \text{Zn(OH)}_2 = [\text{Zn}^{2+}] [\text{OH}^-]^2$$

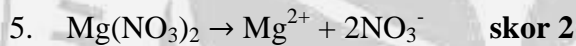
$$= (10^{-2}) (10^{-6})^2$$

$$= 10^{-14}, \text{ skor 3}$$

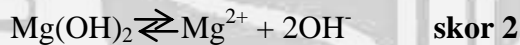
Karena $Q_c \text{Pb(OH)}_2 > K_{sp} \text{Pb(OH)}_2$, maka Pb(OH)_2 mengendap, **skor 1**

Karena $Q_c \text{Mn(OH)}_2 < K_{sp} \text{Mn(OH)}_2$, maka Mn(OH)_2 larut, **skor 1**

Karena $Q_c \text{Zn(OH)}_2 > K_{sp} \text{Zn(OH)}_2$, maka Zn(OH)_2 mengendap, **skor 1**



$$10^{-7} \quad 10^{-7} \quad 3 \cdot 10^{-7} \quad \text{skor 2}$$



$$s \quad s \quad 2s \quad \text{skor 2}$$

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

$$1,8 \cdot 10^{-11} = (10^{-7}) (2s)^2$$

$$4s^2 = 1,8 \cdot 10^{-4}$$

$$s = 6,7 \cdot 10^{-3}$$

Jadi kelarutan $\text{Mg(OH)}_2 = 6,7 \cdot 10^{-3} \text{M}$, **skor 3**

Endapan yang terbentuk adalah Mg(OH)_2 ,

$$s \text{Mg(OH)}_2 = \frac{g \text{Mg(OH)}_2}{Mr \text{Mg(OH)}_2} \cdot \frac{1000 \text{ mL}}{V \text{ (mL)}}$$

$$6,7 \cdot 10^{-3} = \frac{g \text{Mg(OH)}_2}{58} \cdot \frac{1000 \text{ mL}}{100 \text{ mL}}$$

$$6,7 \cdot 10^{-3} = \frac{g \text{Mg(OH)}_2}{5,8}$$

$$g \text{Mg(OH)}_2 = 3,8 \cdot 10^{-2} \text{ gram}$$

Jadi massa Mg(OH)_2 yang terbentuk adalah $3,8 \cdot 10^{-2}$ gram, **skor 3**

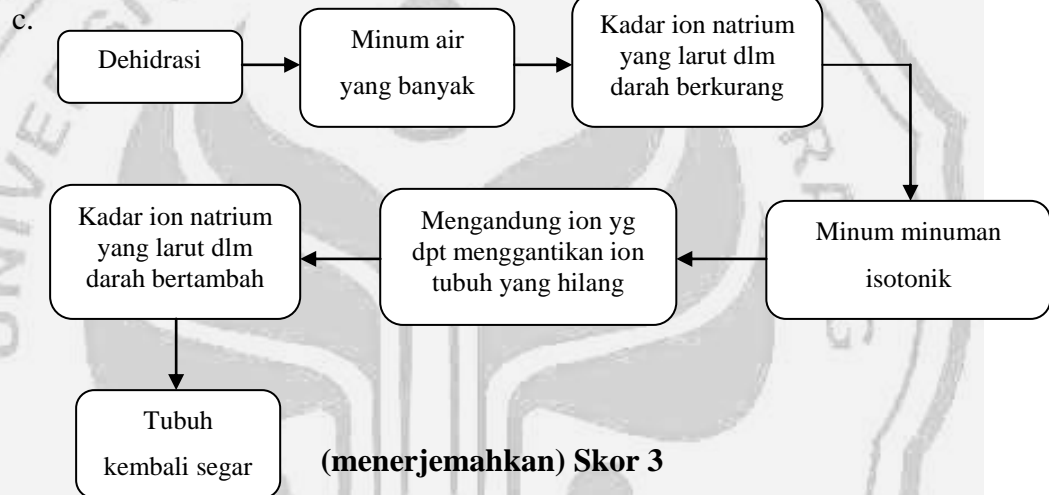
$$[\text{OH}^-] = 2s = 2 \times (6,7 \cdot 10^{-3}) = 1,34 \cdot 10^{-2}, \text{ jadi pOH} = 2 - \log 1,34$$

Sehingga $\text{pH} = 14 - (2 - \log 1,34) = 12 + \log 1,34$ **skor 3**

- B. 1. a. 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. (**menjelaskan**) **Skor 3**

- b. Minuman yang baik dikonsumsi setelah beraktivitas berat yaitu minuman isotonik. (**menganalisis**) **Skor 3**

Karena saat berkeringat, tubuh kita kehilangan ion-ion yang keluar bersama keringat. Minuman isotonik mengandung ion-ion yang dapat menggantikan ion tubuh yang hilang. (**menilai**) **Skor 3**



- d. Apabila dikaitkan dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan termasuk bagian kelarutan, karena membahas tentang kelarutan ion natrium dalam darah. (**menyimpulkan**) **Skor 3**

2. a. Gula mudah larut apabila dilarutkan dalam teh panas. (**menganalisis**) **Skor 3**

- b. Faktor yang mempengaruhi perbedaan pelarutan gula dalam air panas dan air dingin adalah suhu. (**menilai**) **Skor 3**

Kelarutan suatu zat pada umumnya akan bertambah jika dilarutkan dalam suhu yang tinggi, hal ini karena dengan naiknya suhu maka jarak antar molekul zat padat menjadi renggang sehingga ikatan antar zat padat

mudah terlepas oleh gaya tarik molekul-molekul air. **(menjelaskan)**

Skor 3

c. Faktor-faktor yang mempengaruhi kelarutan ada 3 yaitu :

- Suhu

Contoh : gula lebih mudah larut dalam air panas daripada air es

- Jenis pelarut

Contoh : minyak tidak dapat larut dalam air karena minyak merupakan senyawa polar sedangkan air merupakan senyawa polar. Senyawa non polar tidak dapat larut dalam senyawa polar begitu juga sebaliknya.

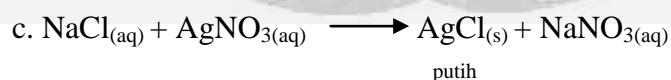
- Pengadukan

Contoh : gula lebih cepat larut dalam air jika diaduk. Dengan diaduk, tumbukan antartikel gula dalam pelarut akan semakin cepat sehingga gula lebih mudah larut. **(menerjemahkan) Skor 3**

d. Apabila dikaitkan dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan termasuk bagian kelarutan, karena merupakan contoh dari salah satu faktor yang mempengaruhi kelarutan. **(menyimpulkan) Skor 3**

3. a. Larutan yang digunakan untuk memunculkan sidik jari yang terdapat pada suatu benda adalah larutan AgNO_3 . **(menganalisis) Skor 3**

b. Sewaktu tangan memegang suatu benda, salah satu zat yang ditinggalkan pada benda tersebut adalah NaCl yang berasal dari keringat. Benda yang dipegang tadi disapu dengan larutan AgNO_3 . AgNO_3 akan bereaksi dengan NaCl membentuk endapan AgCl berwarna putih jika hasil kali konsentrasi Ag^+ dan Cl^- nya telah melebihi harga K_{sp} AgCl . Di bawah sinar, endapan AgCl putih ini akan berubah menjadi endapan Ag yang berwarna hitam. Endapan ini akan menampilkan sidik jari. **(menjelaskan) Skor 3**



Endapan AgCl yang berwarna putih ini akan berubah menjadi endapan Ag yang berwarna hitam. Endapan ini akan menampilkan sidik jari. **(menerjemahkan) Skor 3**

d. Apabila dikaitkan dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan termasuk bagian kelarutan. **(menyimpulkan) Skor 3**

Karena terbentuknya endapan AgCl tersebut terkait dengan kelarutan AgCl yang rendah dalam pelarut air. **(menilai) Skor 3**

4. a. Ketika botol dibuka minuman soda akan mengeluarkan buih. **(menganalisis) Skor 3**

b. Apabila 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. **(menjelaskan) Skor 3**

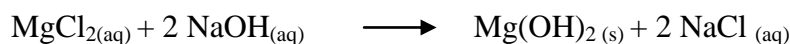
c. Tidak mengeluarkan buih. Karena botol minuman soda yang sudah lama dibuka, tekanan pada permukaan air soda rendah, sehingga kelarutan gas karbon dioksida berkurang. Sehingga tidak menimbulkan tenaga dari CO₂ yang dapat membuihkan air. **(menerjemahkan) Skor 3**

d. Apabila dikaitkan dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan termasuk bagian kelarutan. **(menyimpulkan) Skor 3**
 Karena permasalahan tersebut terkait dengan kelarutan gas. **(menilai) Skor 3**

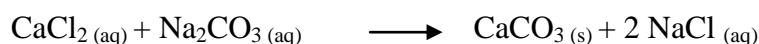
5. a. Senyawa yang dapat memisahkan larutan garam dapur dengan MgCl₂ dan CaCl₂ adalah NaOH dan Na₂CO₃. **(menganalisis) Skor 3**

b. Garam dapur dibuat dari air laut, namun dalam air laut terdapat senyawa lain, misal MgCl₂ dan CaCl₂. Untuk memisahkan garam dapur dari MgCl₂ dan CaCl₂, menggunakan prinsip reaksi pengendapan. Endapan Mg(OH)₂ dapat dipisahkan dari larutan NaCl, sedangkan Endapan CaCO₃ dapat dipisahkan dari larutan NaCl. **(menjelaskan) Skor 3**

c. Reaksi yang biasa dilakukan :



Endapan Mg(OH)₂ dapat dipisahkan dari larutan NaCl



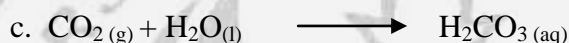
Endapan CaCO₃ dapat dipisahkan dari larutan NaCl. **(menerjemahkan) Skor 3**

d. Apabila dikaitkan dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan termasuk bagian reaksi pengendapan. **(menyimpulkan) Skor 3**

Karena untuk memisahkan senyawa MgCl_2 dan CaCl_2 dari air larut adalah dengan mengendapkan senyawa $\text{Mg}(\text{OH})_2$ dan CaCO_3 sehingga hanya tersisa larutan NaCl . **(menilai) Skor 3**

6. a. Batu karang berasal dari senyawa CaCO_3 . **(menganalisis) Skor 3**

b. Pembentukan CaCO_3 berawal dari karbondioksida yang berada di atmosfer bereaksi dengan air laut membentuk asam karbonat. 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. **(menjelaskan) Skor 3**



Ketika asam karbonat yang terbentuk larut dalam air laut, maka asam karbonat terurai menjadi ion.



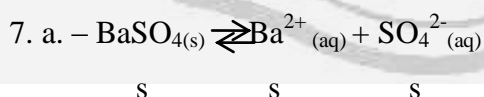
Ion bikarbonat bereaksi dengan ion Ca^{2+} dalam air laut, membentuk CaCO_3 yang merupakan batu karang.



(menerjemahkan) skor 3

d. Apabila dikaitkan dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan termasuk bagian reaksi pengendapan. **(menyimpulkan) Skor 3**

Karena batu karang terbentuk dari reaksi pengendapan ion bikarbonat yang bereaksi dengan ion Ca^{2+} dalam air laut. **(menilai) Skor 3**

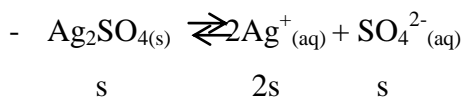


$$K_{\text{sp}} \text{ BaSO}_4 = [\text{Ba}^{2+}] [\text{SO}_4^{2-}]$$

$$1,1 \cdot 10^{-10} = (\text{s}) (\text{s})$$

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

$$\text{s} = 1,04 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$$

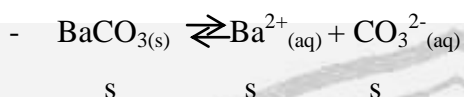


$$K_{sp} \text{Ag}_2\text{SO}_4 = [\text{Ag}^+]^2 [\text{SO}_4^{2-}]$$

$$1,4 \times 10^{-5} = (2s)^2 (s)$$

$$1,4 \times 10^{-5} = 4s^3$$

$$s = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$$

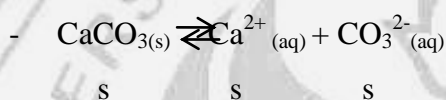


$$K_{sp} \text{BaCO}_3 = [\text{Ba}^{2+}] [\text{CO}_3^{2-}]$$

$$8,1 \times 10^{-9} = (s)(s)$$

$$8,1 \times 10^{-9} = s^2$$

$$s = 9 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$$

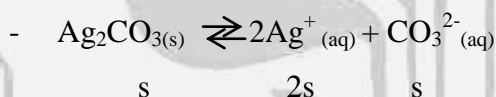


$$K_{sp} \text{CaCO}_3 = [\text{Ca}^{2+}] [\text{CO}_3^{2-}]$$

$$8,7 \times 10^{-9} = (s)(s)$$

$$8,7 \times 10^{-9} = s^2$$

$$s = 9,33 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$$



$$K_{sp} \text{Ag}_2\text{CO}_3 = [\text{Ag}^+]^2 [\text{CO}_3^{2-}]$$

$$8,1 \times 10^{-12} = (2s)^2 (s)$$

$$8,1 \times 10^{-12} = 4s^3$$

$$s = 1,26 \cdot 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$$

Didapatkan kelarutan dari berbagai garam tersebut sebagai berikut :

$$s \text{BaSO}_4 = 1,04 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$$

$$s \text{Ag}_2\text{SO}_4 = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$$

$$s \text{BaCO}_3 = 9 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$$

$$s \text{CaCO}_3 = 9,33 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$$

$$s \text{Ag}_2\text{CO}_3 = 1,26 \cdot 10^{-4} \text{ mol L}^{-1} \quad \text{(menilai) Skor 3}$$

Kelarutan dari yang besar ke kecil = Ag_2SO_4 , Ag_2CO_3 , CaCO_3 , BaCO_3 , BaSO_4

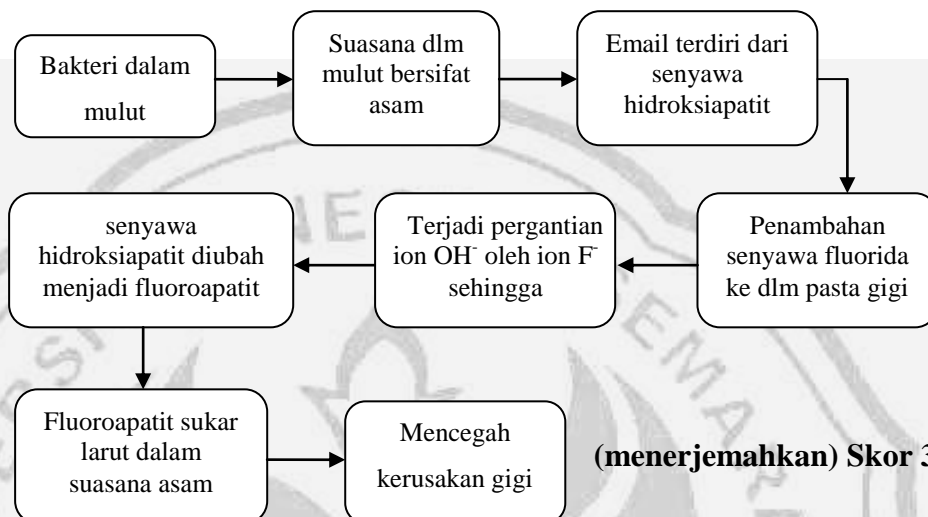
(menganalisis) Skor 3

- b. Garam yang paling sukar larut yaitu BaSO_4 . **(menerjemahkan) Skor 3**
- c. Garam yang paling sukar larut adalah garam yang memiliki kelarutan terkecil. **(menjelaskan) Skor 3**
- d. Garam yang memiliki kelarutan terkecil adalah garam yang paling sukar larut dalam air. **(menyimpulkan) Skor 3**
8. a. Jika air sadah digunakan dengan sabun, maka ion Ca^{2+} atau ion Mg^{2+} pada air sadah akan mensubstitusikan ion Na^+ dan atau ion K^+ yang dikandung sabun, sehingga air sabun tidak berbuih dan kehilangan daya pembersihnya. **(menganalisis) Skor 3**
- b. Apabila air sadah tersebut mengandung garam sulfat (MgSO_4 dan CaSO_4) atau garam klorida (CaCl_2 dan MgCl_2), maka air sadah itu dikatakan mempunyai kesadahan tetap. Untuk mengatasi hal ini, kedalam air sadah dapat ditambahkan garam yang mengandung ion CO_3^{2-} , contohnya Na_2CO_3 untuk mengendapkan Ca^{2+} dan Mg^{2+} . **(menjelaskan) Skor 3**
- c. $\text{CaCl}_{2(\text{aq})} + \text{Na}_2\text{CO}_{3(\text{aq})} \longrightarrow \text{CaCO}_{3(\text{s})} + 2\text{NaCl}_{(\text{aq})}$
 $\text{MgSO}_{4(\text{aq})} + \text{Na}_2\text{CO}_{3(\text{aq})} \longrightarrow \text{MgCO}_{3(\text{s})} + \text{Na}_2\text{SO}_{4(\text{aq})}$ **(Menerjemahkan) Skor 3**
- d. Apabila dikaitkan dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan termasuk bagian pengaruh penambahan ion senama. **(menyimpulkan) Skor 3**
- Karena untuk menghilangkan garam sulfat atau garam klorida dari air sadah adalah dengan menambahkan ion senama, dalam hal ini adalah larutan Na_2CO_3 . **(menilai) Skor 3**
9. a. Suasana asam dapat terjadi karena pengaruh bakteri dalam mulut ketika menguraikan sisa-sisa makanan yang terselip di gigi. **(menganalisis) Skor 3**
- b. Kerusakan gigi dapat dicegah dengan menyikat gigi secara teratur. Salah satu cara yang lain adalah menambahkan senyawa fluorida ke dalam pasta gigi. Menyikat gigi dengan pasta gigi yang mengandung fluorida (F^-) dapat mengubah senyawa hidroksiapatit menjadi fluoroapatit. Senyawa fluoroapatit, $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}_{(\text{s})}$ memiliki $K_{\text{sp}} 3,16 \times 10^{-60}$, dengan demikian harga kelarutannya akan 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.

(menjelaskan) Skor 3

c.



(menerjemahkan) Skor 3

d. Apabila dikaitkan dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan termasuk bagian pH terhadap kelarutan. **(menyimpulkan) Skor 3**

Karena akibat dari penambahan pasta gigi yang mengandung Fluorida, terjadi pergantian ion OH^- dari senyawa hidroksiapatit yang awalnya mudah larut dalam suasana asam oleh ion F^- sehingga membentuk fluoroapatit yang lebih sukar larut dalam suasana asam jika dibandingkan dengan hidroksiapatit. **(menilai) Skor 3**

10. a. Pembentuk utama batu kapur adalah CaCO_3 yang merupakan senyawa ionik dengan kelarutan yang rendah. **(menganalisis) Skor 3**

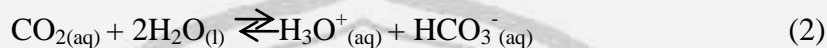
b. Gas CO_2 berkesetimbangan dengan larutan CO_2 dalam air. Konsentrasi CO_2 dalam air sebanding dengan tekanan parsial gas CO_2 yang larut dalam air (Hukum Henry). Selanjutnya air permukaan tanah yang mengalir melalui celah-celah di tanah bereaksi dengan CO_2 yang terkandung dalam tanah. Ketika asam yang terbentuk dari CO_2 dengan air bereaksi dengan kapur, maka CaCO_3 melarut. Maka, reaksi kesetimbangan bergeser ke kanan. Akibatnya, semakin banyak batu

yang terkikis membentuk lubang dan dalam ratusan tahun gua mulai terbentuk. **(menjelaskan) Skor 3**

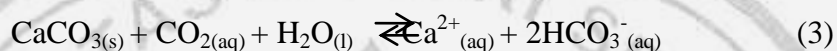
- c. Gas CO₂ berkesetimbangan dengan larutan CO₂ dalam air :



Selanjutnya air permukaan tanah yang mengalir melalui celah-celah di tanah bereaksi dengan CO₂ yang terkandung dalam tanah :



Ketika asam yang terbentuk dari CO₂ dengan air bereaksi dengan kapur, maka CaCO₃ melarut. Persamaan reaksinya yaitu :



(menerjemahkan) Skor 3

- d. Apabila dikaitkan dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan termasuk bagian reaksi pengendapan. **(menyimpulkan) Skor 3**

Karena lama-kelamaan semakin banyak batu yang terkikis membentuk lubang dan dalam ratusan tahun gua mulai terbentuk. **(menilai) Skor 3**

$$\begin{aligned} \text{Nilai} &= \frac{100}{\text{Skor Total}} \times \text{Jumlah skor siswa} \\ &= \frac{100}{260} \times \text{Jumlah skor siswa} \end{aligned}$$

PERPUSTAKAAN
UNNES

Lampiran 5

DAFTAR NAMA SISWA UJI COBA

No.	Nama	Kode
1	Ahmad Yusuf	UC-01
2	Amanda Putut Ramadhan	UC-02
3	Asmak Khoiriyah	UC-03
4	Bella Arieza Andriyana Putri	UC-04
5	Choironisa Selfi	UC-05
6	Dianika A	UC-06
7	Dwi Wahyuni	UC-07
8	Fauzi Nurtanto	UC-08
9	Febri Dwi A	UC-09
10	Fery Lukman	UC-10
11	Finza Fadli	UC-11
12	Hendri Astuti	UC-12
13	Ina Indriyani	UC-13
14	Kartika Esa Yuwana	UC-14
15	Mohammad Muhlisin	UC-15
16	Muhammad Khasan	UC-16
17	Nila Ardiani	UC-17
18	Norhidayah	UC-18
19	Nur Cahyani Priyadi	UC-19
20	Oky Salindra Dewi	UC-20
21	Puput Rintawati	UC-21
22	Putri Wahyu	UC-22
23	Ray Catur	UC-23
24	Rona Indra Cahya	UC-24
25	Sendi Mahareni	UC-25
26	Suprihatin	UC-26
27	Teguh Syaiful Islam	UC-27
28	Tri Yunitasari	UC-28
29	Vandani Nandia	UC-29
30	Wari'atun Nisa	UC-30

ANALISIS VALIDITAS, RELIABILITAS, DAYA PEMBEDA, DAN TINGKAT KESUKARAN SOAL

No	Kode	Nomor Soal							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		20	27	24	22	17	15	15	15
1	UC-18	16	20	12	10	10	15	10	10
2	UC-14	18	20	18	8	12	10	9	10
3	UC-27	18	20	14	12	8	10	4	12
4	UC-11	14	12	17	10	12	10	11	14
5	UC-01	20	10	12	8	8	15	12	8
6	UC-04	12	18	15	10	12	8	6	10
7	UC-31	10	10	20	10	12	12	6	12
8	UC-13	12	10	16	8	10	10	12	8
9	UC-10	8	16	15	8	8	8	12	10
10	UC-12	8	12	10	8	8	12	10	10
11	UC-23	12	12	10	10	8	8	9	6
12	UC-21	10	10	12	8	12	8	10	10
13	UC-05	8	12	16	10	8	10	11	8
14	UC-15	8	8	14	8	8	10	10	8
15	UC-03	10	12	6	10	8	10	8	8
16	UC-20	10	8	4	10	4	4	12	6
17	UC-22	10	6	10	6	6	4	11	6
18	UC-28	4	8	4	12	8	6	12	4
19	UC-29	6	4	6	10	2	4	9	8
20	UC-30	8	6	6	8	4	8	10	2
21	UC-08	4	6	10	10	4	8	6	2
22	UC-16	6	8	2	12	3	4	12	4
23	UC-26	8	2	6	8	10	4	9	2
24	UC-06	8	4	8	8	2	8	10	4
25	UC-19	4	4	8	4	5	4	6	4
26	UC-25	6	2	5	10	2	6	7	2
27	UC-02	6	6	6	12	6	4	10	2
28	UC-09	4	8	6	6	2	4	8	2
29	UC-24	4	4	2	10	2	8	6	2
30	UC-17	4	4	4	8	4	10	10	2
validitas butir soal	Jumlah	276	282	294	272	208	242	278	196
	$\sum X$	276	282	294	272	208	242	278	196
	$\sum X^2$	3120	3452	3624	2568	1786	2250	2724	1672
	$\sum XY$	36186	37856	38752	31762	27236	30665	32368	26450
	Rxy	0,8325	0,87272	0,82012	0,12039	0,80649	0,72609	0,06509	0,90114
	Ket	Valid	Valid	Valid	Tidak	Valid	Valid	Tidak	Valid
Daya Beda	mean ats	12,2667	13,4667	13,8	9,14286	9,71429	10,4286	9,42857	9,71429
	mean bwh	6,13333	5,33333	5,8	8,93333	4,26667	5,73333	9,2	3,46667
	atas-bwh	6,13333	8,13333	8	0,20952	5,44762	4,69524	0,22857	6,24762
	skor.max	20	27	24	22	17	15	15	15
	DP	0,30667	0,30123	0,33333	0,00952	0,32045	0,31302	0,01524	0,41651
	Ket	diterima	diterima	diterima	Dibuang	Diterima	diterima	Dibuang	diterima baik
IK	mean	9,2	9,4	9,8	9,06667	6,93333	8,06667	0,26667	6,53333
	skor.max	20	27	24	22	17	15	15	15
	IK	0,46	0,34815	0,40833	0,41212	0,40784	0,53778	0,01778	0,43556
	Ket	sedang	sedang	sedang	Sedang	Sedang	sedang	Sukar	Sedang
KET SOAL	dipakai	dipakai	dipakai	Dibuang	Dipakai	dipakai	Dibuang	dipakai	

No	Kode	Nomor Soal							y	Y ²
		9	10	11	12	13	14	15		
		15	15	15	15	15	15	15		
1	UC-18	10	8	10	10	12	14	12	179	32041
2	UC-14	12	10	8	12	10	12	8	177	31329
3	UC-27	8	12	10	8	12	10	10	168	28224
4	UC-11	8	10	8	8	12	6	12	164	26896
5	UC-01	6	10	9	12	10	8	12	160	25600
6	UC-04	8	10	10	6	12	10	8	155	24025
7	UC-31	10	8	5	6	12	8	10	151	22801
8	UC-13	8	8	5	10	12	8	12	149	22201
9	UC-10	8	6	8	12	10	6	10	145	21025
10	UC-12	8	8	10	10	10	10	10	144	20736
11	UC-23	10	10	10	12	6	12	8	143	20449
12	UC-21	8	8	6	10	8	8	12	140	19600
13	UC-05	8	10	2	8	8	10	10	139	19321
14	UC-15	10	6	8	10	10	10	8	136	18496
15	UC-03	6	8	10	8	8	12	8	132	17424
16	UC-20	8	6	6	4	6	8	4	100	10000
17	UC-22	4	4	8	4	8	4	2	93	8649
18	UC-28	4	6	12	2	2	4	4	92	8464
19	UC-29	8	6	12	2	4	4	4	89	7921
20	UC-30	6	4	5	8	6	2	4	87	7569
21	UC-08	3	8	7	4	4	2	4	82	6724
22	UC-16	2	2	8	4	4	6	4	81	6561
23	UC-26	2	2	10	2	2	4	6	77	5929
24	UC-06	4	2	2	4	2	6	4	76	5776
25	UC-19	6	8	6	4	4	6	2	75	5625
26	UC-25	2	2	12	2	4	2	6	70	4900
27	UC-02	2	2	6	2	2	2	2	70	4900
28	UC-09	2	8	8	4	2	2	4	70	4900
29	UC-24	4	2	6	4	2	8	4	68	4624
30	UC-17	2	2	3	2	2	4	2	63	3969
validitas butir soal	Jumlah	187	196	230	194	206	208	206	3475	12075625
	$\sum X$	187	196	230	194	206	208	206		
	$\sum X^2$	1425	1560	1982	1620	1836	1792	1772		
	$\sum XY$	24506	25474	27206	25838	27844	27154	27382		
	rx	0,84071	0,7887	0,18161	0,83797	0,9231	0,77868	0,88605		
	ket	Valid	Valid	Tidak	Valid	Valid	Valid	Valid		
Daya Beda	mean kel.ats	8,71429	8,85714	7,78571	9,57143	10,2857	9,42857	10,1429		
	mean kel.bwh	3,93333	4,26667	7,4	3,46667	3,6	4,26667	3,73333		
	atas-bwh	4,78095	4,59048	0,38571	6,10476	6,68571	5,1619	6,40952		
	skor.max	15	15	15	15	15	15	15		
	DP	0,31873	0,30603	0,02571	0,40698	0,44571	0,34413	0,4273		
	ket	diterima	diterima	dibuang	diterima baik	diterima baik	diterima	diterima baik		
IK	mean skor.max	6,23333	6,53333	7,66667	6,46667	6,86667	6,93333	6,86667		
	IK	0,41556	0,43556	0,51111	0,43111	0,45778	0,46222	0,45778		
	ket	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	Sedang		
KET SOAL		dipakai	dipakai	dibuang	dipakai	dipakai	dipakai	dipakai		

Lampiran 7

Perhitungan Validitas Butir

Rumus

$$r_{11} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Keterangan :

r_{xy} = koefisien korelasi suatu butir/ item

N = jumlah siswa

X = skor suatu butir/ item

Y = skor total

Kriteria

Bila r_{hitung} dari rumus diatas lebih besar dari r_{tabel} maka butir tersebut valid.

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 analisa butir soal.

No	Kode	Butir soal no. 1 (X)	Skor Total (Y)	Y ²	XY
1	UC-18	16	179	32041	2864
2	UC-14	18	177	31329	3186
3	UC-27	18	168	28224	3024
4	UC-11	14	164	26896	2296
5	UC-01	20	160	25600	3200
6	UC-04	12	155	24025	1860
7	UC-31	10	151	22801	1510
8	UC-13	12	149	22201	1788
9	UC-10	8	145	21025	1160
10	UC-12	8	144	20736	1152
11	UC-23	12	143	20449	1716
12	UC-21	10	140	19600	1400
13	UC-05	8	139	19321	1112
14	UC-15	8	136	18496	1088
15	UC-03	10	132	17424	1320
16	UC-20	10	100	10000	1000
17	UC-22	10	93	8649	930
18	UC-28	4	92	8464	368
19	UC-29	6	89	7921	534
20	UC-30	8	87	7569	696
21	UC-08	4	82	6724	328
22	UC-16	6	81	6561	486
23	UC-26	8	77	5929	616
24	UC-06	8	76	5776	608
25	UC-19	4	75	5625	300
26	UC-25	6	70	4900	420
27	UC-02	6	70	4900	420
28	UC-09	4	70	4900	280
29	UC-24	4	68	4624	272
30	UC-17	4	63	3969	252
Jumlah		276	3475	446679	36186

Berdasarkan tabel tersebut diperoleh :

$$\sum X : 276$$

$$\sum Y : 3475$$

$$\sum XY : 36184$$

$$\sum X^2 : 3120$$

$$\sum Y^2 : 446679$$

$$(\sum X)^2 : 76176$$

$$(\sum Y)^2 : 12075625$$

$$\begin{aligned} r_{xy} &: \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \\ &: \frac{(30 \times 36184) - (276 \times 3475)}{\sqrt{\{(30 \times 3120) - 76176\} \{(30 \times 446679) - 12075625\}}} \\ &: \frac{1206420}{\sqrt{17424 \times 1324745}} \\ &: \frac{126420}{151928,79} \\ &: 0,832 \end{aligned}$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $N = 30$ diperoleh $r_{tabel} = 0,361$. Karena $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka soal no.1 valid

Lampiran 8

Perhitungan Reliabilitas Instrumen**Rumus**

$$r_{11} = \left(\frac{N}{N-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right)$$

Keterangan :

r_{11} = reliabilitas tes secara keseluruhan

N = jumlah siswa

$\sum \sigma_i^2$ = jumlah varians skor tiap-tiap item

σ_t^2 = varians total

Kriteria

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

Nilai r_{11}	Keterangan
0,00 – 0,199	Sangat rendah
0,20 – 0,399	Rendah
0,40 – 0,599	Cukup
0,60 – 0,799	Tinggi
0,80 – 1,000	Sangat tinggi

Perhitungan

Berdasarkan tabel pada analisis ujicoba diperoleh :

N : 15

$\sum \sigma_i^2$: 195,1552

σ_t^2 : 1522,695

$$r_{11} : \left(\frac{N}{N-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right)$$

$$: \left(\frac{15}{15-1} \right) \left(1 - \frac{195,15517}{1522,6954} \right)$$

$$: 0,93411$$

Nilai koefisiensi korelasi tersebut pada interval 0,80 – 1,00 dalam kategori sangat tinggi.

Lampiran 9

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 nilai kelompok atas

Mean kel.bawah = rata-rata nilai kelompok bawah

Kriteria

Nilai DP	Kriteria
0,40 – 1,00	Soal diterima baik
0,30 – 0,39	Soal diterima
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

Kelompok Atas			Kelompok Bawah		
No	Kode	Skor	No	Kode	Skor
1	UC-18	16	16	UC-20	10
2	UC-14	18	17	UC-22	10
3	UC-27	18	18	UC-28	4
4	UC-11	14	19	UC-29	6
5	UC-01	20	20	UC-30	8
6	UC-04	12	21	UC-08	4
7	UC-31	10	22	UC-16	6
8	UC-13	12	23	UC-26	8
9	UC-10	8	24	UC-06	8
10	UC-12	8	25	UC-19	4
11	UC-23	12	26	UC-25	6
12	UC-21	10	27	UC-02	6
13	UC-05	8	28	UC-09	4
14	UC-15	8	29	UC-24	4
15	UC-03	10	30	UC-17	4
Jumlah		184	Jumlah		92

$$DP : \frac{12,26667 - 6,1333}{20}$$

$$: 0,3067$$

Berdasarkan kriteria, maka soal nomor 1 diterima

Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal

Rumus

$$IK = \frac{\text{Mean}}{\text{Skor maksimum yang ditetapkan}}$$

Keterangan :

IK = Indeks Kesukaran

Kriteria

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

Kelompok Atas			Kelompok Bawah		
No	Kode	Skor	No	Kode	Skor
1	UC-18	16	16	UC-20	10
2	UC-14	18	17	UC-22	10
3	UC-27	18	18	UC-28	4
4	UC-11	14	19	UC-29	6
5	UC-01	20	20	UC-30	8
6	UC-04	12	21	UC-08	4
7	UC-31	10	22	UC-16	6
8	UC-13	12	23	UC-26	8
9	UC-10	8	24	UC-06	8
10	UC-12	8	25	UC-19	4
11	UC-23	12	26	UC-25	6
12	UC-21	10	27	UC-02	6
13	UC-05	8	28	UC-09	4
14	UC-15	8	29	UC-24	4
15	UC-03	10	30	UC-17	4
Jumlah		184	Jumlah		92

$$IK : \frac{9,2}{20}$$

$$: 0,46$$

Berdasarkan kriteria, maka soal nomor 1 mempunyai tingkat kesukaran sedang

DAFTAR NILAI KIMIA SEMESTER GASAL SMA NEGERI 3 PATI

No	Kelas						Σ
	XI IPA 1	XI IPA 2	XI IPA 3	XI IPA 4	XI IPA 5	XI IPA 6	
1	78	79	78	73	84	72	
2	72	72	83	82	78	67	
3	73	76	74	71	74	72	
4	85	72	84	85	73	73	
5	75	73	82	87	73	80	
6	74	72	90	85	76	68	
7	78	72	79	78	75	78	
8	84	79	83	82	75	81	
9	82	72	81	76	71	72	
10	79	72	90	71	75	75	
11	75	77	82	72	74	76	
12	80	75	80	78	78	77	
13	73	75	76	83	72	80	
14	77	75	72	78	75	73	
15	82	87	82	81	73	74	
16	72	75	90	74	77	72	
17	82	83	72	72	74	84	
18	83	72	73	76	77	80	
19	84	77	74	81	71	72	
20	86	78	75	78	83	73	
21	83	81	83	85	73	84	
22	78	77	85	82	73	73	
23	83	74	75	78	81	73	
24	73	76	80	77	73	76	
25	76	78	78	88	72	80	
26	82	78	78	73	80	72	
27	79	79	81	73	72	78	
28	87	74	80	74	72	72	
29	81	75	78	87	73	80	
30	73	80	81	84	73	72	
31	81	73	84	86	77	72	
32	81	73	88	90	77	78	
33	89	85	80	80	75	79	
34	88	85	72	83	72	72	
35		69					
36		72					
Σ	2708	2742	2723	2703	2551	2560	
\bar{X}	79,64706	76,16667	80,08824	79,5000	75,02941	75,29412	
S^2	23,56863	18,02857	26,02228	29,77273	10,69608	17,97148	
Ni -1	33	35	33	33	33	33	200
(Ni-1)Log Si ²	45,28703	43,95865	46,7064	48,63601	33,96441	41,40127	259,9538
(Ni -1)Si ²	777,7647	631,0000	858,7353	982,5000	352,9706	593,0588	4196,029

Lampiran 12

UJI NORMALITAS DATA NILAI KIMIA SEMESTER 1 KELAS XI-IPA 1**Hipotesis**

H_0 : Data berdistribusi normal
 H_a : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

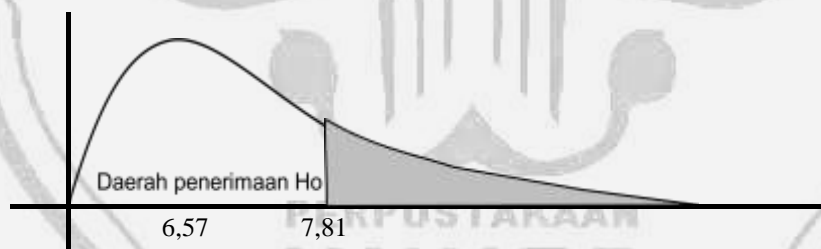
$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakan

H_0 diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

XI-IPA 1			Batas kelas	O_i	Me(X)	S	Z-score	Peluang untuk Z	Luas Daerah	E_i	$(O_i - E_i)/E_i$
72	-	74	71,5	7	79,65	4,85	-1,68	0,4535	0,0981	3,3354	4,0263
75	-	77	74,5	4	79,65	4,85	-1,06	0,3554	0,1854	6,3036	0,8418
78	-	80	77,5	6	79,65	4,85	-0,44	0,1700	0,2414	8,2076	0,5938
81	-	83	80,5	10	79,65	4,85	0,18	0,0714	0,2138	7,2692	1,0259
84	-	86	83,5	4	79,65	4,85	0,79	0,2852	0,1355	4,6070	0,0800
87	-	89	86,5	3	79,65	4,85	1,41	0,4207			6,5678
		89,5	474	34							

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 6 - 3 = 3$ diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7,81$



Karena $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$ sehingga berada pada daerah penerimaan H_0 , maka data tersebut berdistribusi normal

UJI NORMALITAS DATA NILAI KIMIA SEMESTER 1 KELAS XI-IPA 2

Hipotesis

H_0 : Data berdistribusi normal
 H_a : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

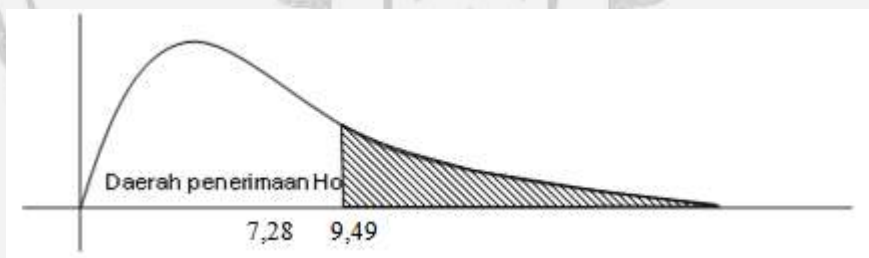
$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakan

H_0 diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

XI-IPA 2			Batas kelas	O_i	Me(X)	S	Z-score	Peluang untuk Z	Luas daerah	E_i	$(O_i - E_i)^2 / E_i$
69	-	71	68,5	1	76,17	4,25	-1,81	0,4649	0,1006	3,6216	1,8977
72	-	74	71,5	13	76,17	4,25	-1,10	0,3643	0,2126	7,6536	3,7347
75	-	77	74,5	10	76,17	4,25	-0,39	0,1517	0,2734	9,8424	0,0025
78	-	80	77,5	7	76,17	4,25	0,31	0,1217	0,2244	8,0784	0,1440
81	-	83	80,5	2	76,17	4,25	1,02	0,3461	0,1121	4,0356	1,0268
84	-	86	83,5	2	76,17	4,25	1,73	0,4582	0,0343	1,2348	0,4742
87	-	89	86,5	1	76,17	4,25	2,43	0,4925			7,2799
			89,5	36							

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 7 - 3 = 4$ diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 9,49$



Karena $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$ sehingga berada pada daerah penerimaan H_0 , maka data tersebut berdistribusi normal

UJI NORMALITAS DATA NILAI KIMIA SEMESTER 1 KELAS XI-IPA 3

Hipotesis

H_0 : Data berdistribusi normal
 H_a : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

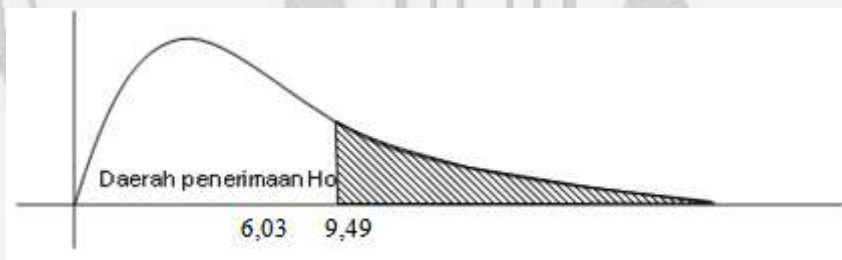
$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakan

H_0 diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

XI-IPA 3			Batas Kelas	O_i	Me(X)	S	Z-score	Peluang untuk Z	Luas daerah	E_i	$(O_i - E_i)^2 / E_i$
72	-	74	71,5	6	80,09	5,10	-1,68	0,4495	0,0941	3,1994	2,4515
75	-	77	74,5	3	80,09	5,10	-1,10	0,3554	0,1746	5,9364	1,4525
78	-	80	77,5	9	80,09	5,10	-0,51	0,1808	0,2246	7,6364	0,2435
81	-	83	80,5	9	80,09	5,10	0,08	0,0438	0,2142	7,2828	0,4049
84	-	86	83,5	3	80,09	5,10	0,67	0,2580	0,1417	4,8178	0,6859
87	-	89	86,5	1	80,09	5,10	1,26	0,3997	0,0696	2,3664	0,7890
90	-	92	89,5	3	80,09	5,10	1,85	0,4693			6,0272
			92,5	34							

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 7 - 3 = 4$ diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 9,49$



Karena $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$ sehingga berada pada daerah penerimaan H_0 , maka data tersebut berdistribusi normal

UJI NORMALITAS DATA NILAI KIMIA SEMESTER 1 KELAS XI-IPA 4

Hipotesis

H_0 : Data berdistribusi normal
 H_a : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

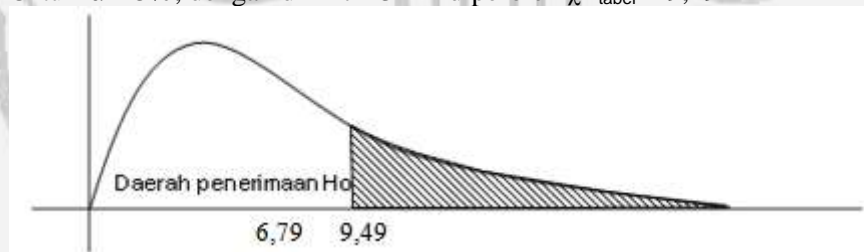
$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakan

H_0 diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

XI-IPA 4			Batas kelas	O_i	Me(X)	S	Z-score	Peluang untuk Z	Luas daerah	E_i	$(O_i - E_i)^2 / E_i$
71	-	73	70,5	7	79,50	5,46	-1,65	0,4505	0,0862	2,9308	5,6498
74	-	76	73,5	4	79,50	5,46	-1,10	0,3643	0,1555	5,2870	0,3133
77	-	79	76,5	6	79,50	5,46	-0,55	0,2088	0,2088	7,0992	0,1702
80	-	82	79,5	6	79,50	5,46	0,00	0,0000	0,2088	7,0992	0,1702
83	-	85	82,5	6	79,50	5,46	0,55	0,2088	0,1555	5,2870	0,0962
86	-	88	85,5	4	79,50	5,46	1,10	0,3643	0,0862	2,9308	0,3901
89	-	91	88,5	1	79,50	5,46	1,65	0,4505			6,7897
			91,5	34							

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 7 - 3 = 4$ diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 9,49$



Karena $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$ sehingga berada pada daerah penerimaan H_0 , maka data tersebut berdistribusi normal

UJI NORMALITAS DATA NILAI KIMIA SEMESTER 1 KELAS XI-IPA 5

Hipotesis

H_0 : Data berdistribusi normal
 H_a : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

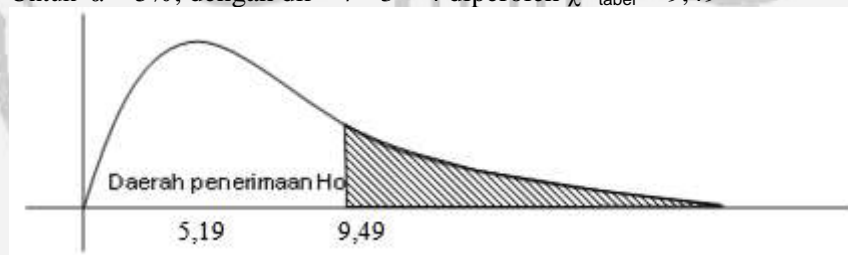
$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakan

H_0 diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

XI-IPA 5			Batas kelas	O_i	Me(X)	S	Z-score	Peluang untuk Z	Luas daerah	E_i	$(O_i - E_i)^2 / E_i$
71	-	72	70,5	7	75,03	3,27	-1,38	0,4162	0,1366	4,6444	1,1947
73	-	74	72,5	11	75,03	3,27	-0,77	0,2796	0,2160	7,3440	1,8200
75	-	76	74,5	6	75,03	3,27	-0,16	0,0636	0,2372	8,0648	0,5286
77	-	78	76,5	6	75,03	3,27	0,45	0,1736	0,1818	6,1812	0,0053
79	-	80	78,5	1	75,03	3,27	1,06	0,3554	0,0971	3,3014	1,6043
81	-	82	80,5	1	75,03	3,27	1,67	0,4525	0,0362	1,2308	0,0433
83	-	84	82,5	2	75,03	3,27	2,28	0,4887			5,1963
			84,5	34							

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 7 - 3 = 4$ diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 9,49$



Karena $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$ sehingga berada pada daerah penerimaan H_0 , maka data tersebut berdistribusi normal

UJI NORMALITAS DATA NILAI KIMIA SEMESTER 1 KELAS XI-IPA 6

Hipotesis

H_0 : Data berdistribusi normal
 H_a : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

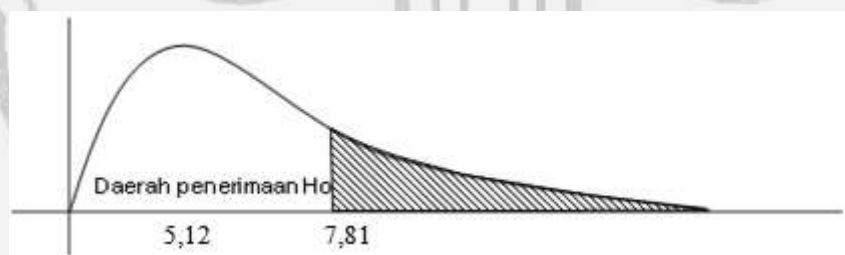
$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakan

H_0 diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

XI-IPA 6			Batas kelas	O_i	Me(X)	S	Z-score	Peluang untuk Z	Luas daerah	E_i	$(O_i - E_i)^2 / E_i$
67	-	69	66,5	2	75,29	4,24	-2,07	0,4808	0,0661	2,2474	0,0272
70	-	72	69,5	10	75,29	4,24	-1,37	0,4147	0,1693	5,7562	3,1288
73	-	75	72,5	7	75,29	4,24	-0,66	0,2454	0,2653	9,0202	0,4525
76	-	78	75,5	6	75,29	4,24	0,05	0,0199	0,2565	8,7210	0,8490
79	-	81	78,5	7	75,29	4,24	0,76	0,2764	0,1515	5,1510	0,6637
82	-	84	81,5	2	75,29	4,24	1,46	0,4279			5,1211
			84,5	34							

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 6 - 3 = 3$ diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7,81$



Karena $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$ sehingga berada pada daerah penerimaan H_0 , maka data tersebut berdistribusi normal

Lampiran 13

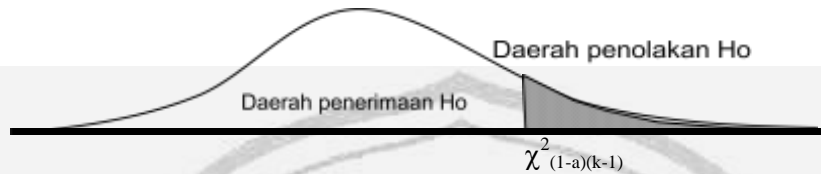
UJI HOMOGENITAS POPULASI**Hipotesis**

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 \dots \sigma_4^2$$

$$H_a : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \neq \sigma_3^2 \dots \sigma_4^2$$

Kriteria:

H_0 diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$

**Pengujian Hipotesis**

Kelas	n_i	$dk = n_i - 1$	S_i^2	$(dk) S_i^2$	$\log S_i^2$	$(dk) \log S_i^2$
XI-IPA 1	34	33	23,5686	777,7647	1,3723	45,2870
XI-IPA 2	36	35	18,0286	631,0000	1,2560	43,9586
XI-IPA 3	34	33	26,0223	858,7353	1,4153	46,7064
XI-IPA 4	34	33	18,0286	594,9429	1,2560	41,4467
XI-IPA 5	34	33	10,6961	352,9706	1,0292	33,9644
XI-IPA 6	34	33	17,9715	593,0588	1,2546	41,4013
Σ	206	200	114,3156	3808,4723	7,5834	252,7645

1. Menghitung varians gabungan dari kelompok sampel

$$S^2 = \frac{\sum (n_i - 1) S_i^2}{\sum (n_i - 1)} = \frac{3808,4723}{200} = 19,0424$$

$$\log S^2 = 1,2797$$

2. Menghitung Harga satuan B (Koefisien Bartlet)

$$\begin{aligned} B &= (\log S^2) \sum (n_i - 1) \\ &= 1,2797 \times 200 \\ &= 255,9442 \end{aligned}$$

3. Menghitung χ^2 data

$$\begin{aligned} \chi^2 &= (\ln 10) \{B - \sum (n_i - 1) \log S_i^2\} \\ &= 2,3026 \{255,9442 - 252,7645\} \\ &= 7,3215 \end{aligned}$$

Untuk $\alpha = 5\%$ dengan $dk = k - 1 = 6 - 1 = 5$, diperoleh $\chi^2_{tabel} = 11,1$



Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ sehingga berada pada daerah penerimaan H_0 , maka populasi mempunyai homogenitas yang sama

Lampiran 14

DAFTAR NAMA SISWA KELAS EKSPERIMEN

No.	Nama	Kode
1	Afid Arbi Nugroho	E-01
2	Agil Putra Narendra	E-02
3	Alfi Inayatin Fauzia	E-03
4	Anita Wahyu Melinda	E-04
5	Arning Deviana	E-05
6	Ayu Puspitasari	E-06
7	Catur Reki Wibowo	E-07
8	Chintya Anggi Ryana	E-08
9	Dhika Kusuma Ardyaksa	E-09
10	Dwi Ragil Saputro	E-10
11	Dwina Enggal Alaluna	E-11
12	Dyah Ayu Kusuma Dewi	E-12
13	Elly Wicaksono Ramadhan	E-13
14	Endah Eka Purnamasari	E-14
15	Ermawati	E-15
16	Eva Dwi Fatmasari	E-16
17	Happy Firstyan Herpratiwi	E-17
18	Johan Muhammad Saputra	E-18
19	Kharisma Riski R.	E-19
20	Lavare Allainur Tungga	E-20
21	Liulin Nuha	E-21
22	Luqman Ardi Setiawan	E-22
23	Muchamad Aji Nugroho	E-23
24	Ngatini	E-24
25	Nurul Wakidah	E-25
26	Rauhati Noor Maulida	E-26
27	Rudy Virdiyanto	E-27
28	Rusti Syahrani	E-28
29	Ulfi Khoirun Nisa	E-29
30	Umi Mar'atun Husna	E-30
31	Wisnu Tri Pamungkas	E-31
32	Wuwuh Hestiningtyas	E-32
33	Yuatrul Hatmayanti	E-33
34	Yunia Subekti	E-34

DAFTAR NAMA SISWA KELAS KONTROL

No.	Nama	Kode
1	Aisiyah Iman Brilian	K-01
2	Aji Tulus Prasetyo	K-02
3	Aldo Rhamadhan Nuarisa	K-03
4	Anggraeni Kusmastuti	K-04
5	Ayub Faisal Annas	K-05
6	Baqo' Ainul Muttaqin	K-06
7	Bima Rahahitya Perdana	K-07
8	Bima Sakti Wahyu Andika Putra	K-08
9	Cahya Firmansyah	K-09
10	Dewi Praisma Kartika Septiana	K-10
11	Diah Ayu Alfiana	K-11
12	Dian Ikasari	K-12
13	Dwi Siswanto	K-13
14	Een Meilany Safitri	K-14
15	Eko Febrianto Romadhon	K-15
16	Hesti Amalia Setiani	K-16
17	Husnul Hasanah	K-17
18	Ilham Riza Al Majid	K-18
19	Indin Barokah	K-19
20	Marcella Avita Gisanti	K-20
21	Metrik Widya Pangestika	K-21
22	Muhammad Ghalib Husain	K-22
23	Nanik Niscahyanti	K-23
24	Petria Bela N.I	K-24
25	Ratna Indriyani	K-25
26	Rini Handayani	K-26
27	Riziki Puspitasari	K-27
28	Riztanta Obi Nugraha	K-28
29	Rully Widiastuti	K-29
30	Rusti'ah Fitrianingtias	K-30
31	Safira Noor Aini	K-31
32	Shofia Dina Salsabila	K-32
33	Taufan Giri Ramdani	K-33
34	Tulus Dwi Prastyanto	K-34
35	Umi Nurmalasari	K-35
36	Zulfa Lenny Emawati	K-36

Kelas Eksperimen**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)**

Nama Sekolah : SMA Negeri 3 Pati
Kelas / Semester : XI / 2
Pokok Bahasan : Keseimbangan dalam Larutan
Sub Pokok Bahasan : Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan
Alokasi Waktu : 2 x 45 menit
Pertemuan ke- : 1

A. Standar Kompetensi

4. Memahami sifat-sifat larutan asam basa, metode pengukurannya, dan terapannya.

B. Kompetensi Dasar

- 4.2. Memprediksi terbentuknya endapan dari suatu reaksi berdasarkan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan.

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Kognitif
 - a. Menjelaskan keseimbangan dalam larutan jenuh atau larutan garam yang sukar larut
2. Afektif
 - a. Karakter
 - 1) Jujur
 - 2) Tanggung jawab
 - 3) Teliti
 - 4) Tepat
 - 5) Berpikir kritis
 - 6) Disiplin
 - 7) Komunikatif
 - 8) Aktif
 - 9) Kerjasama
 - b. Keterampilan sosial
 - 1) Bertanya

- 2) Menyumbang ide atau berpendapat dengan logis
- 3) Menjadi pendengar yang baik
- 4) Berkomunikasi
- 5) Mengerjakan soal dengan tahapan penyelesaian yang urut

D. Tujuan Pembelajaran

1. Kognitif

- a. Secara tepat siswa dapat menjelaskan kesetimbangan dalam larutan jenuh atau larutan garam yang sukar larut
 - 1) Secara tepat siswa dapat menjelaskan pengertian kelarutan
 - 2) Secara tepat siswa dapat menyebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi kelarutan
 - 3) Secara tepat siswa dapat menyebutkan satuan kelarutan

2. Afektif

a. Karakter:

Terlibat dalam proses belajar mengajar berpusat pada siswa. Siswa dinilai membuat kemajuan dalam menunjukkan karakter kejujuran, tanggung jawab, dan teliti.

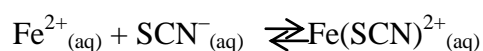
b. Keterampilan sosial:

Terlibat dalam proses belajar mengajar berpusat pada siswa. Siswa dinilai membuat kemajuan dalam menunjukkan perilaku keterampilan sosial bertanya, menyumbang ide atau berpendapat dengan logis, menjadi pendengar yang baik, dan berkomunikasi, serta dapat mengerjakan soal dengan tahapan penyelesaian yang urut.

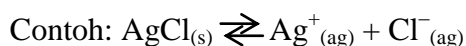
E. Materi Pembelajaran

1. Pada bab sebelumnya telah dipelajari contoh-contoh kesetimbangan homogen dan heterogen. Pada kesetimbangan homogen fase pereaksi dan hasil reaksinya sama.

Contoh:



Pada kesetimbangan heterogen fase pereaksi dan hasil reaksinya berbeda.

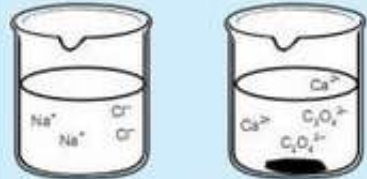


Konstanta kesetimbangan (K) untuk beberapa reaksi dapat dilihat pada tabel berikut:

Reaksi	Konstanta Kesetimbangan
1. $\text{Mg(OH)}_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{OH}^{-}(\text{aq})$	$[\text{Mg}^{2+}][\text{OH}^{-}]^2$
2. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2(\text{s}) \rightleftharpoons 3\text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{PO}_4^{3-}(\text{aq})$	$[\text{Ca}^{2+}]^3[\text{PO}_4^{3-}]^2$
3. $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^{-}(\text{aq}) + \text{H}^{+}(\text{aq})$	$\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^{-}][\text{H}^{+}]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$

Jika suatu senyawa ion yang berwujud padat dimasukkan ke dalam air, biasanya akan larut membentuk ion-ion.

Mengetahui Kelarutan Zat



Larutkan 1 gram NaCl dan 1 gram CaC_2O_4 masing-masing dalam air sampai volum larutan 100 mL, aduk dan apa yang terjadi!

Ion Na^+ dan ion Cl^- dalam larutan NaCl Kesetimbangan CaC_2O_4 padat, ion Ca^{2+} dan ion $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$

Berdasarkan percobaan tersebut, apabila NaCl dilarutkan dalam air, semua larut. Tetapi jika CaC_2O_4 dilarutkan dalam air, CaC_2O_4 tidak larut semua. Pada pelarutan CaC_2O_4 , tidak semua CaC_2O_4 larut dalam air, sehingga terdapat endapan CaC_2O_4 . Pada larutan jenuhnya terdapat kesetimbangan antara CaC_2O_4 padat dengan ion-ionnya.

Jadi NaCl adalah senyawa yang mudah larut dalam air atau kelarutannya tinggi, sedangkan CaC_2O_4 adalah senyawa yang sukar larut dalam air atau kelarutannya rendah.

a. Kelarutan (s)

Di dalam air, garam dapur (NaCl) melarut dan terdisosiasi menjadi ion-ionnya (Na^+ dan Cl^-). Penambahan kristal garam dapur lebih lanjut akan menyebabkan molaritas ion-ionnya dalam larutan semakin tinggi. Sehingga apabila penambahan kristal NaCl ini dilakukan terus menerus, maka suatu saat garam tersebut tidak akan larut lagi. Hal ini berarti bahwa larutan garam dapur sudah mencapai konsentrasi maksimum yang dimungkinkan atau dikatakan larutan dalam keadaan jenuh. Ketika

sudah tercapai larutan jenuh, berapapun jumlah garam yang ditambahkan, garam tersebut hanya akan tenggelam ke dasar air membentuk endapan kristal. Dari fakta inilah kemudian muncul istilah kelarutan. **Jadi kelarutan (*solubility*,s) dari zat terlarut merupakan jumlah maksimum zat terlarut yang akan larut dalam sejumlah tertentu pelarut.**

b. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi kelarutan suatu zat adalah sebagai berikut:

1) Jenis Pelarut

Pernahkan kalian mencampurkan minyak dengan air? Jika pernah, pasti kalian telah mengetahui bahwa minyak dan air tidak dapat bercampur. Sebab, minyak merupakan senyawa non-polar, sedangkan air merupakan senyawa polar. Senyawa non-polar tidak dapat larut dalam senyawa polar, begitu juga sebaliknya. Jadi, bisa disimpulkan bahwa kedua zat bisa bercampur, asalkan keduanya memiliki jenis yang sama.

2) Suhu

Kalian sudah mengetahui bahwa gula lebih cepat larut dalam air panas daripada dalam air dingin, bukan? Kelarutan suatu zat berwujud padat semakin tinggi, jika suhunya dinaikkan. Dengan naiknya suhu larutan, jarak antarmolekul zat padat menjadi renggang. Hal ini menyebabkan ikatan antarzat padat mudah terlepas oleh gaya tarik molekul-molekul air, sehingga zat tersebut mudah larut.

3) Pengadukan

Dari pengalaman sehari-hari, kita tahu bahwa gula lebih cepat larut dalam air jika diaduk. Dengan diaduk, tumbukan antarpartikel gula dengan pelarut akan semakin cepat, sehingga gula mudah larut dalam air.

c. Satuan kelarutan

Kelarutan dinyatakan dalam mol/Liter. Jadi, kelarutan sama dengan kemolaran dalam larutan jenuhnya. Contohnya, kelarutan AgCl dalam air sebesar $1 \times 10^{-5} \text{ molL}^{-1}$.

Contoh soal menyatakan kelarutan:

Sebanyak 14,1 g AgI dilarutkan dalam air sampai volume 100 mL. Nyatakan kelarutan AgI tersebut dalam molL^{-1} . (Ar Ag = 108; I = 127)

Jawab :

Kelarutan = Molaritas larutan jenuh ; $s = \frac{n}{v}$

$$\begin{aligned} \text{Mol AgI} &= \frac{\text{Massa AgI}}{\text{Mr AgI}} \\ &= \frac{14,1 \text{ gram}}{235 \text{ gram/mol}} \\ &= 6 \times 10^{-2} \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kelarutan (s)} &= \frac{\text{mol}}{\text{volume}} \\ &= \frac{6 \times 10^{-2} \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} \\ &= 6 \times 10^{-1} \text{ molL}^{-1} \end{aligned}$$

F. Metode Pembelajaran

1. Tanya Jawab
2. Diskusi

G. Kegiatan Pembelajaran

Alokasi waktu : 2 x 45 menit (90 menit)

No.	Kegiatan	Alokasi Waktu
1.	Kegiatan Awal - Guru memberikan salam pembuka dan memeriksa kehadiran siswa - Guru menjelaskan tujuan pembelajaran atau kompetensi dasar yang harus dicapai - Guru memberi motivasi siswa dengan memberikan contoh kelarutan dalam kehidupan sehari-hari	10'
2.	Kegiatan inti • Siswa diberi ilustrasi contoh kelarutan dalam kehidupan	70'

	<p>sehari-hari misal pada saat membuat air gula, pada volume tertentu gula akan larut sempurna dan apabila gula ditambah secara bertahap maka terdapat gula yang tidak dapat larut. Dari ilustrasi tersebutlah siswa mengetahui apa itu kelarutan dan dikenalkan simbol serta satuan dari kelarutan (<i>tahap eksplorasi</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dengan teman sebangku, siswa mendiskusikan soal-soal yang masih dalam tingkat rendah yang akan membangun konsep siswa terlebih dahulu dengan bantuan lembar diskusi dari guru (<i>tahap eksplorasi</i>) • Guru mengevaluasi hasil diskusi siswa dengan teman sebangkunya dan membenahi jawaban siswa yang salah (<i>tahap konfirmasi</i>) • Siswa secara berkelompok mendiskusikan beberapa soal yang memiliki tingkat kesulitan yang lebih tinggi dari sebelumnya yang tersedia dalam <i>question box</i> (<i>tahap elaborasi</i>) • Perwakilan tiap kelompok menyampaikan hasil diskusi secara komunikatif (<i>tahap elaborasi</i>) • Secara bergantian kelompok menanggapi dan menyampaikan pendapatnya (<i>tahap elaborasi</i>) • Guru mengevaluasi hasil diskusi siswa dan membenahi jawaban siswa yang salah (<i>tahap konfirmasi</i>) • Guru menunjukkan konsep-konsep penting yang harus dikuasai siswa (<i>tahap konfirmasi</i>) • Guru menanyakan hasil tugas yaitu menjelaskan faktor yang mempengaruhi perbedaan pelarutan gula dalam air panas dan air dingin (pada pertemuan sebelumnya) (<i>tahap eksplorasi</i>) • Perwakilan siswa menyampaikan hasil pekerjaannya (<i>tahap elaborasi</i>) • Guru mengevaluasi hasil pekerjaan siswa dan membenahi jawaban siswa yang salah (<i>tahap konfirmasi</i>) 	
	<p>giatan Akhir (Penutup)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru bersama siswa menyimpulkan pelajaran hari ini - Siswa diberi postes - Guru memberikan tugas untuk menjelaskan proses pembuatan minuman isotonik jika dikaitkan dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan - Guru menjelaskan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya 	10'

H. Alat / Bahan / Sumber Pembelajaran

1. Buku kimia SMA 2B kelas XI penerbit Yudhistira
2. LKS Kreatif
3. Bahan diskusi (terlampir)

I. Penilaian

1. Ranah Kognitif
 - a. Prosedur : Tes tertulis
 - b. Jenis Tagihan : Ulangan harian
 - c. Bentuk Soal : Essay
2. Ranah Afektif
 - a. Prosedur : Observasi langsung
 - b. Instrumen : Lembar Observasi

J. Soal Diskusi dalam *Question Box*

- Soal kelompok 1 dan 2

1. Diketahui kelarutan AgCl dalam air adalah 10^{-1} mol L⁻¹. (Ar Ag = 108; Cl = 35,5)
 - a) Tuliskan reaksi ionisasi dari senyawa AgCl ! **C2**
 - b) Nyatakan masing-masing kelarutannya dengan simbol s **C2**
 - c) Hitung molalitas dari senyawa AgCl jika AgCl dilarutkan dalam 200 cm³ **C3**
 - d) Hitung AgCl yang larut dalam air (gram) **C3**
2. Sebanyak 4,35 mg Ag₂CrO₄ dilarutkan dalam air sampai volume 100 mL. (Ar O = 16; Cr = 52; Ag = 108).
 - a) Tuliskan reaksi ionisasi dari senyawa Ag₂CrO₄ ! **C2**
 - b) Nyatakan masing-masing kelarutannya dengan simbol s **C2**
 - c) Hitung molalitas dari senyawa Ag₂CrO₄ **C3**
 - d) Hitung kelarutan Ag₂CrO₄ dalam mol L⁻¹ **C3**

- Soal kelompok 3 dan 4

1. Sebanyak 1,76 mg FeS dilarutkan dalam air sampai volume 200 mL. (Ar Fe = 56; S = 32).
 - a) Tuliskan reaksi ionisasi dari senyawa FeS ! **C2**

- b) Nyatakan masing-masing kelarutannya dengan simbol s **C2**
 c) Hitung molalitas dari senyawa FeS **C3**
 d) Hitung kelarutan FeS dalam mol L⁻¹ **C3**
2. Diketahui kelarutan Mg(OH)₂ dalam air adalah $2 \cdot 10^{-4}$ mol L⁻¹. Mr Mg(OH)₂ = 58

- a) Tuliskan reaksi ionisasi dari senyawa Mg(OH)₂ ! **C2**
 b) Nyatakan masing-masing kelarutannya dengan simbol s **C2**
 c) Hitung molalitas dari senyawa Mg(OH)₂ jika Mg(OH)₂ dilarutkan dalam 100 cm³ **C3**
 d) Hitung Mg(OH)₂ yang larut dalam air (gram) **C3**

- **Soal kelompok 5 dan 6**

1. Diketahui kelarutan AgBr dalam air adalah $5 \cdot 10^{-5}$ mol L⁻¹. (Ar Ag = 108; Br = 80).
- a) Tuliskan reaksi ionisasi dari senyawa AgBr ! **C2**
 b) Nyatakan masing-masing kelarutannya dengan simbol s **C2**
 c) Hitung molalitas dari senyawa AgBr jika AgBr dilarutkan dalam 300 mL air **C3**
 d) Hitung AgBr yang larut dalam air (gram) **C3**
2. Sebanyak 6,48 mg Ag₂Cr₂O₇ dilarutkan dalam air sampai volume 100 mL. (Ar Ag = 108, Cr = 52, dan O = 16).
- a) Tuliskan reaksi ionisasi dari senyawa Ag₂Cr₂O₇ ! **C2**
 b) Nyatakan masing-masing kelarutannya dengan simbol s **C2**
 c) Hitung molalitas dari senyawa Ag₂Cr₂O₇ **C3**
 d) Hitung kelarutan Ag₂Cr₂O₇ dalam mol L⁻¹ **C3**

K. Kunci Jawaban Soal Diskusi dalam Question Box

- **Kunci Jawaban Soal kelompok 1 dan 2**

1. a. $\text{AgCl}_{(s)} \rightarrow \text{Ag}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$
 s s s
 b. $\text{AgCl}_{(s)} \rightarrow \text{Ag}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$
 s s s
 c. Kelarutan = molaritas larutan jenuh

$$s = \frac{n}{v}$$

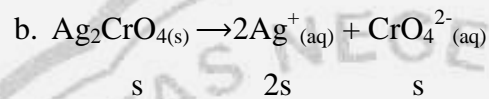
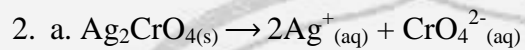
$$10^{-1} = \frac{n}{0,2 L}$$

$$n = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$d. n = \frac{\text{massa AgCl}}{\text{Mr AgCl}}$$

$$2 \cdot 10^{-2} \text{ mol} = \frac{\text{massa AgCl}}{143,5 \text{ gram mol}^{-1}}$$

$$\text{Massa AgCl} = 2,87 \text{ gram}$$



$$\text{c. Mol Ag}_2\text{CrO}_4 = \frac{4,35 \times 10^{-3} \text{ gram}}{332 \text{ gram mol}^{-1}}$$

$$= 1,31 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

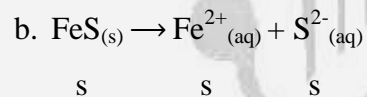
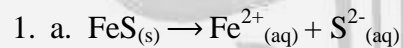
d. Kelarutan = molaritas larutan jenuh

$$s = \frac{n}{v}$$

$$= \frac{1,31 \times 10^{-5} \text{ mol}}{0,1 L}$$

$$= 1,31 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$$

- **Kunci Jawaban Soal kelompok 3 dan 4**



$$\text{c. Mol FeS} = \frac{1,76 \cdot 10^{-3} \text{ gram}}{88 \text{ gram mol}^{-1}}$$

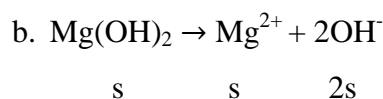
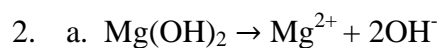
$$= 2 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

d. Kelarutan = molaritas larutan jenuh

$$s = \frac{n}{v}$$

$$= \frac{2 \times 10^{-5} \text{ mol}}{0,2 L}$$

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



c. Kelarutan = molaritas larutan jenuh

$$s = \frac{n}{0,1 L}$$

$$2 \cdot 10^{-4} = \frac{n}{0,1 L}$$

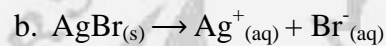
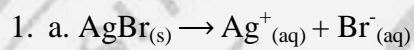
$$n = 2 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

$$d. n = \frac{\text{massa } Mg(OH)_2}{Mr Mg(OH)_2}$$

$$3 \cdot 10^{-5} \text{ mol} = \frac{\text{massa } Mg(OH)_2}{58 \text{ gram mol}^{-1}}$$

$$\text{Massa } Mg(OH)_2 = 1,16 \cdot 10^{-3} \text{ gram}$$

- **Kunci Jawaban Soal kelompok 5 dan 6**



c. Kelarutan = molaritas larutan jenuh

$$s = \frac{n}{v}$$

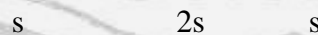
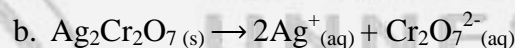
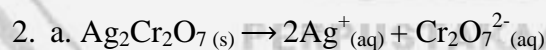
$$5 \cdot 10^{-5} = \frac{n}{0,3 L}$$

$$n = 1,5 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

$$d. n = \frac{\text{massa } AgBr}{Mr AgBr}$$

$$1,5 \cdot 10^{-5} \text{ mol} = \frac{\text{massa } AgBr}{188 \text{ gram mol}^{-1}}$$

$$\text{Massa } AgBr = 2,82 \cdot 10^{-3} \text{ gram}$$



$$c. \text{ Mol } Ag_2Cr_2O_7 = \frac{6,48 \cdot 10^{-3} \text{ gram}}{432 \text{ gram mol}^{-1}}$$

$$= 1,5 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

d. Kelarutan = molaritas larutan jenuh

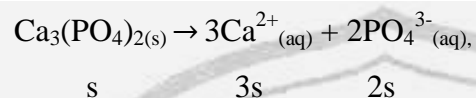
$$s = \frac{n}{v}$$

$$= \frac{1,5 \times 10^{-5} \text{ mol}}{0,1 L}$$

$$= 1,5 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$$

L. Soal Postest

Sebanyak 6,2 g $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ dilarutkan dalam air sampai volume 1 L. (Ar Ca = 40; P = 31; O = 16). Nyatakan masing-masing kelarutannya dengan simbol s dan hitunglah kelarutan $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ dalam mol L^{-1} !

M. Kunci Jawaban Soal Postest

$$\begin{aligned} \text{Mol Ca}_3(\text{PO}_4)_2 &= \frac{6,2 \text{ gram}}{310 \text{ gram mol}^{-1}} \\ &= 2 \times 10^{-2} \text{ mol} \end{aligned}$$

Kelarutan = molaritas larutan jenuh

$$\begin{aligned} s &= \frac{n}{v} \\ &= \frac{2 \times 10^{-2} \text{ mol}}{1 \text{ L}} \\ &= 2 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1} \end{aligned}$$

Pati, Maret 2013

Peneliti

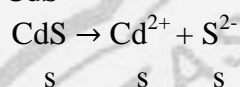
Stella Dila Asmara
NIM 4301409007

PERPUSTAKAAN
UNNES

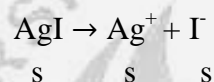
KUNCI JAWABAN LEMBAR DISKUSI
PERTEMUAN 1

1. Kelarutan adalah jumlah maksimum zat terlarut yang akan larut dalam sejumlah tertentu pelarut
2. Faktor-faktor yang mempengaruhi kelarutan suatu zat adalah jenis pelarut, suhu, dan pengadukan

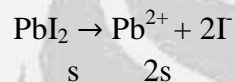
3. a. CdS



- b. AgI



- c. PbI₂



4. $\underset{s}{\text{AgI}} \rightarrow \underset{s}{\text{Ag}^+} + \underset{s}{\text{I}^-}$

$$\text{Mol AgI} = \frac{2,35 \cdot 10^{-3} \text{ gram}}{235 \text{ gram mol}^{-1}}$$

$$= 1 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

Kelarutan = molaritas larutan jenuh

$$s = \frac{n}{v}$$

$$= \frac{1 \times 10^{-5} \text{ mol}}{0,1 \text{ L}}$$

$$= 1 \cdot 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$$

Kelas Kontrol**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)**

Nama Sekolah : SMA Negeri 3 Pati
Kelas / Semester : XI / 2
Pokok Bahasan : Keseimbangan dalam Larutan
Sub Pokok Bahasan : Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan
Alokasi Waktu : 2 x 45 menit
Pertemuan ke- : 1

A. Standar Kompetensi

4. Memahami sifat-sifat larutan asam basa, metode pengukurannya, dan terapannya.

B. Kompetensi Dasar

- 4.2. Memprediksi terbentuknya endapan dari suatu reaksi berdasarkan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan.

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Kognitif
 1. Menjelaskan keseimbangan dalam larutan jenuh atau larutan garam yang sukar larut
2. Afektif
 - a. Karakter
 1. Jujur
 2. Tanggung jawab
 3. Teliti
 4. Tepat
 5. Disiplin
 2. Keterampilan sosial
 - 1) Bertanya

- 2) Menyumbang ide atau berpendapat
- 3) Menjadi pendengar yang baik
- 4) Berkomunikasi

D. Tujuan Pembelajaran

a. Kognitif

- a. Secara tepat siswa dapat menjelaskan kesetimbangan dalam larutan jenuh atau larutan garam yang sukar larut
 1. Secara tepat siswa dapat menjelaskan pengertian kelarutan
 2. Secara tepat siswa dapat menyebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi kelarutan
 3. Secara tepat siswa dapat menyebutkan satuan kelarutan

b. Afektif

1. Karakter:

Siswa dinilai membuat kemajuan dalam menunjukkan karakter kejujuran, tanggung jawab, dan teliti.

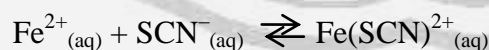
2. Keterampilan sosial:

Siswa dinilai membuat kemajuan dalam menunjukkan perilaku keterampilan sosial bertanya, menyumbang ide atau berpendapat, menjadi pendengar yang baik, dan berkomunikasi.

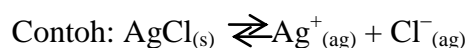
E. Materi Pembelajaran

1. Pada bab sebelumnya telah dipelajari contoh-contoh kesetimbangan homogen dan heterogen. Pada kesetimbangan homogen fase pereaksi dan hasil reaksinya sama.

Contoh:



Pada kesetimbangan heterogen fase pereaksi dan hasil reaksinya berbeda.

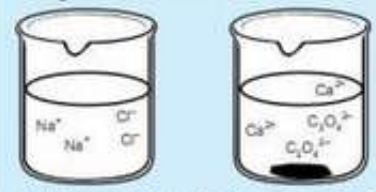


Konstanta kesetimbangan (K) untuk beberapa reaksi dapat dilihat pada tabel berikut:

Reaksi	Konstanta Kesetimbangan
4. $\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{OH}^{-}(\text{aq})$	$[\text{Mg}^{2+}][\text{OH}^{-}]^2$
5. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2(\text{s}) \rightleftharpoons 3\text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{PO}_4^{3-}(\text{aq})$	$[\text{Ca}^{2+}]^3[\text{PO}_4^{3-}]^2$
6. $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^{-}(\text{aq}) + \text{H}^{+}(\text{aq})$	$\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^{-}][\text{H}^{+}]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$

Jika suatu senyawa ion yang berwujud padat dimasukkan ke dalam air, biasanya akan larut membentuk ion-ion.

Mengetahui Kelarutan Zat



Larutkan 1 gram NaCl dan 1 gram CaC_2O_4 masing-masing dalam air sampai volum larutan 100 mL, aduk dan apa yang terjadi!

Ion Na^+ dan ion Cl^- dalam larutan NaCl Kesetimbangan CaC_2O_4 padat, ion Ca^{2+} dan ion $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$

Berdasarkan percobaan tersebut, apabila NaCl dilarutkan dalam air, semua larut. Tetapi jika CaC_2O_4 dilarutkan dalam air, CaC_2O_4 tidak larut semua. Pada pelarutan CaC_2O_4 , tidak semua CaC_2O_4 larut dalam air, sehingga terdapat endapan CaC_2O_4 . Pada larutan jenuhnya terdapat kesetimbangan antara CaC_2O_4 padat dengan ion-ionnya.

Jadi NaCl adalah senyawa yang mudah larut dalam air atau kelarutannya tinggi, sedangkan CaC_2O_4 adalah senyawa yang sukar larut dalam air atau kelarutannya rendah.

b. Kelarutan (s)

Di dalam air, garam dapur (NaCl) melarut dan terdisosiasi menjadi ion-ionnya (Na^+ dan Cl^-). Penambahan kristal garam dapur lebih lanjut akan menyebabkan molaritas ion-ionnya dalam larutan semakin tinggi. Sehingga apabila penambahan kristal NaCl ini dilakukan terus menerus, maka suatu saat garam tersebut tidak akan larut lagi. Hal ini berarti bahwa larutan garam dapur sudah mencapai konsentrasi maksimum yang dimungkinkan atau dikatakan larutan dalam keadaan jenuh. Ketika sudah tercapai larutan jenuh, berapapun jumlah garam yang ditambahkan, garam tersebut hanya akan tenggelam ke dasar air

membentuk endapan kristal. Dari fakta inilah kemudian muncul istilah kelarutan. **Jadi kelarutan (*solubility,s*) dari zat terlarut merupakan jumlah maksimum zat terlarut yang akan larut dalam sejumlah tertentu pelarut.**

d. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi kelarutan suatu zat adalah sebagai berikut:

1. Jenis Pelarut

Pernahkan kalian mencampurkan minyak dengan air? Jika pernah, pasti kalian telah mengetahui bahwa minyak dan air tidak dapat bercampur. Sebab, minyak merupakan senyawa non-polar, sedangkan air merupakan senyawa polar. Senyawa non-polar tidak dapat larut dalam senyawa polar, begitu juga sebaliknya. Jadi, bisa disimpulkan bahwa kedua zat bisa bercampur, asalkan keduanya memiliki jenis yang sama.

2. Suhu

Kalian sudah mengetahui bahwa gula lebih cepat larut dalam air panas daripada dalam air dingin, bukan? Kelarutan suatu zat berwujud padat semakin tinggi, jika suhunya dinaikkan. Dengan naiknya suhu larutan, jarak antarmolekul zat padat menjadi renggang. Hal ini menyebabkan ikatan antarzat padat mudah terlepas oleh gaya tarik molekul-molekul air, sehingga zat tersebut mudah larut.

3. Pengadukan

Dari pengalaman sehari-hari, kita tahu bahwa gula lebih cepat larut dalam air jika diaduk. Dengan diaduk, tumbukan antarpartikel gula dengan pelarut akan semakin cepat, sehingga gula mudah larut dalam air.

e. Satuan kelarutan

Kelarutan dinyatakan dalam mol/Liter. Jadi, kelarutan sama dengan kemolaran dalam larutan jenuhnya. Contohnya, kelarutan AgCl dalam air sebesar $1 \times 10^{-5} \text{ molL}^{-1}$.

Contoh soal menyatakan kelarutan:

Sebanyak 4,35 mg Ag_2CrO_4 dilarutkan dalam air sampai volume 100 mL. Nyatakan kelarutan Ag_2CrO_4 tersebut dalam molL^{-1} . (Ar O = 16; Cr = 52; Ag = 108)

Jawab :

Kelarutan = Molaritas larutan jenuh ; $s = \frac{n}{v}$

$$\begin{aligned}\text{Mol Ag}_2\text{CrO}_4 &= \frac{\text{Massa Ag}_2\text{CrO}_4}{\text{Mr Ag}_2\text{CrO}_4} \\ &= \frac{4,35 \times 10^{-3} \text{ gram}}{332 \text{ gram/mol}} \\ &= 1,31 \times 10^{-5} \text{ mol}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kelarutan (s)} &= \frac{\text{mol}}{\text{volume}} \\ &= \frac{1,31 \times 10^{-5} \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} \\ &= 1,31 \times 10^{-4} \text{ molL}^{-1}\end{aligned}$$

F. Metode Pembelajaran

1. Ceramah
2. Tanya Jawab
3. Diskusi

G. Kegiatan Pembelajaran

Alokasi waktu : 2 x 45 menit (90 menit)

No.	Kegiatan	Alokasi Waktu
1.	<p>Kegiatan Awal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Siswa diperiksa kehadirannya - Siswa dikondisikan kesiapan dalam menerima pelajaran - Siswa dijelaskan tujuan pembelajaran atau kompetensi dasar yang harus dicapai 	10'
2.	<p>Kegiatan inti</p> <p><i>Eksplorasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa diberi pertanyaan pembuka untuk mengingat kembali pengetahuan mengenai kesetimbangan homogen dan heterogen, konsep mol <p><i>Elaborasi</i></p>	70'

	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa dijelaskan mengenai kesetimbangan dalam larutan jenuh atau larutan garam yang sukar larut • Siswa dijelaskan pengertian kelarutan • Siswa dijelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi kelarutan suatu zat • Siswa dijelaskan satuan kelarutan dan memberi contoh yang menyatakan larutan • Siswa dibimbing dalam membentuk kelompok diskusi menjadi 6 kelompok • Siswa dibimbing untuk melaksanakan diskusi mengerjakan soal dalam lembar diskusi siswa • Siswa dicek apakah mampu berpartisipasi aktif dan bekerja sama dalam diskusi, mengerjakan soal dengan tepat dan teliti. • Perwakilan tiap kelompok diminta untuk menyampaikan hasil diskusi secara komunikatif, siswa dibimbing dalam diskusi kelas. <p><i>Konfirmasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa diminta untuk menjawab soal secara bergantian • Tugas diskusi siswa dievaluasi <p><i>Elaborasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjawab soal-soal yang diberikan guru dan didiskusikan bersama • Siswa diberi kasus untuk menjelaskan faktor yang mempengaruhi perbedaan pelarutan gula dalam air panas dan air dingin • Perwakilan siswa menyampaikan hasil pekerjaannya <p><i>Konfirmasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru mengevaluasi hasil pekerjaan siswa dan membenahi jawaban siswa yang salah • Siswa ditunjukkan konsep-konsep penting yang harus dikuasai 	
3.	<p>Kegiatan Akhir (Penutup)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Siswa diberi kesempatan bertanya mengenai materi yang belum jelas - Siswa diberi posttes - Siswa bersama-sama membuat simpulan pelajaran - Siswa dijelaskan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya 	10'

H. Alat / Bahan / Sumber Pembelajaran

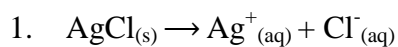
1. Buku kimia SMA 2B kelas XI penerbit Yudhistira
2. LKS Kreatif
3. Bahan diskusi (terlampir)

I. Penilaian

- i. Ranah Kognitif
 - a. Prosedur : Tes tertulis
 - b. Jenis Tagihan : Ulangan harian
 - c. Bentuk Soal : Essay
- ii. Ranah Afektif
 - a. Prosedur : Observasi langsung
 - b. Instrumen : Lembar Observasi

J. Soal Diskusi Bersama

1. Diketahui kelarutan AgCl dalam air adalah $10^{-1} \text{ mol L}^{-1}$. (Ar Ag = 108; Cl = 35,5). Hitung AgCl yang larut dalam air (gram) jika AgCl dilarutkan dalam 200 cm^3 !
2. Sebanyak 4,35 mg Ag_2CrO_4 dilarutkan dalam air sampai volume 100 mL. (Ar O = 16; Cr = 52; Ag = 108). Hitung kelarutan Ag_2CrO_4 dalam mol L^{-1} !
3. Sebanyak 1,76 mg FeS dilarutkan dalam air sampai volume 200 mL. (Ar Fe = 56; S = 32). Hitung kelarutan FeS dalam mol L^{-1} !
4. Diketahui kelarutan $\text{Mg}(\text{OH})_2$ dalam air adalah $2 \cdot 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$. Mr $\text{Mg}(\text{OH})_2 = 58$. Hitung $\text{Mg}(\text{OH})_2$ yang larut dalam air (gram) jika $\text{Mg}(\text{OH})_2$ dilarutkan dalam 100 cm^3 !
5. Diketahui kelarutan AgBr dalam air adalah $5 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$. (Ar Ag = 108; Br = 80). Hitung AgBr yang larut dalam air (gram) jika AgBr dilarutkan dalam 300 mL air !
6. Sebanyak 6,48 mg $\text{Ag}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ dilarutkan dalam air sampai volume 100 mL. (Ar Ag = 108, Cr = 52, dan O = 16). Hitung kelarutan $\text{Ag}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ dalam mol L^{-1} !

K. Kunci Jawaban Soal Diskusi Bersama

Kelarutan = molaritas larutan jenuh

$$s = \frac{n}{v}$$

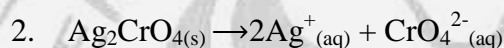
$$10^{-1} = \frac{n}{0,2 L}$$

$$n = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$n = \frac{\text{massa AgCl}}{\text{Mr AgCl}}$$

$$2 \cdot 10^{-2} \text{ mol} = \frac{\text{massa AgCl}}{143,5 \text{ gram mol}^{-1}}$$

$$\text{Massa AgCl} = 2,87 \text{ gram}$$



$$\text{Mol Ag}_2\text{CrO}_4 = \frac{4,35 \times 10^{-3} \text{ gram}}{332 \text{ gram mol}^{-1}}$$

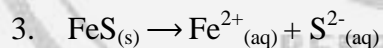
$$= 1,31 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

Kelarutan = molaritas larutan jenuh

$$s = \frac{n}{v}$$

$$= \frac{1,31 \times 10^{-5} \text{ mol}}{0,1 L}$$

$$= 1,31 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$$



$$\text{Mol FeS} = \frac{1,76 \cdot 10^{-3} \text{ gram}}{88 \text{ gram mol}^{-1}}$$

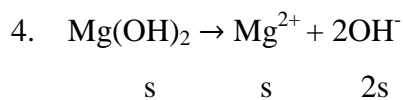
$$= 2 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

Kelarutan = molaritas larutan jenuh

$$s = \frac{n}{v}$$

$$= \frac{2 \times 10^{-5} \text{ mol}}{0,2 L}$$

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



Kelarutan = molaritas larutan jenuh

$$s = \frac{n}{0,1 L}$$

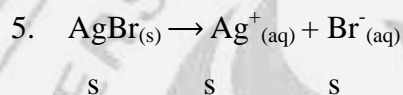
$$2 \cdot 10^{-4} = \frac{n}{0,1 L}$$

$$n = 2 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

$$n = \frac{\text{massa Mg(OH)}_2}{\text{Mr Mg(OH)}_2}$$

$$4 \cdot 10^{-5} \text{ mol} = \frac{\text{massa Mg(OH)}_2}{58 \text{ gram mol}^{-1}}$$

$$\text{Massa Mg(OH)}_2 = 1,16 \cdot 10^{-3} \text{ gram}$$



Kelarutan = molaritas larutan jenuh

$$s = \frac{n}{v}$$

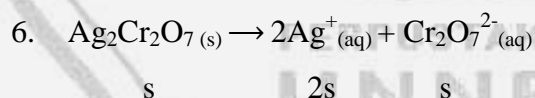
$$5 \cdot 10^{-5} = \frac{n}{0,3 L}$$

$$n = 1,5 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

$$n = \frac{\text{massa AgBr}}{\text{Mr AgBr}}$$

$$1,5 \cdot 10^{-5} \text{ mol} = \frac{\text{massa AgBr}}{188 \text{ gram mol}^{-1}}$$

$$\text{Massa AgBr} = 2,82 \cdot 10^{-3} \text{ gram}$$



$$\text{Mol Ag}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = \frac{6,48 \cdot 10^{-3} \text{ gram}}{432 \text{ gram mol}^{-1}}$$

$$= 1,5 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

Kelarutan = molaritas larutan jenuh

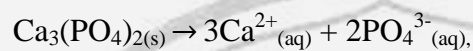
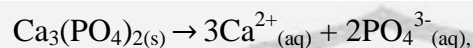
$$s = \frac{n}{v}$$

$$= \frac{1,5 \times 10^{-5} \text{ mol}}{0,1 L}$$

$$= 1,5 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$$

L. Soal Postest

Sebanyak 6,2 g $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ dilarutkan dalam air sampai volume 1 L. (Ar Ca = 40; P = 31; O = 16). Nyatakan masing-masing kelarutannya dengan symbol dan hitunglah kelarutan $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ dalam mol L^{-1} !

M. Kunci Jawaban Soal Postest

$$\begin{array}{ccc} s & 3s & 2s \\ \text{Mol Ca}_3(\text{PO}_4)_2 & = & \frac{6,2 \text{ gram}}{310 \text{ gram mol}^{-1}} \end{array}$$

$$= 2 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

Kelarutan = molaritas larutan jenuh

$$\begin{aligned} s &= \frac{n}{v} \\ &= \frac{2 \times 10^{-2} \text{ mol}}{1 \text{ L}} \\ &= 2 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1} \end{aligned}$$

Pati, Maret 2013

Peneliti

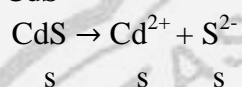
PERPUSTAKAAN
UNNES

Stella Dila Asmara
NIM 4301409007

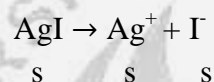
KUNCI JAWABAN LEMBAR DISKUSI
PERTEMUAN 1

1. Kelarutan adalah jumlah maksimum zat terlarut yang akan larut dalam sejumlah tertentu pelarut
2. Faktor-faktor yang mempengaruhi kelarutan suatu zat adalah jenis pelarut, suhu, dan pengadukan

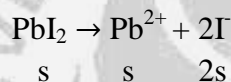
3. a. CdS



- b. AgI



- c. PbI₂



4. $\underset{s}{\text{AgI}} \rightarrow \underset{s}{\text{Ag}^+} + \underset{s}{\text{I}^-}$

$$\begin{aligned} \text{Mol AgI} &= \frac{2,35 \cdot 10^{-3} \text{ gram}}{235 \text{ gram mol}^{-1}} \\ &= 1 \times 10^{-5} \text{ mol} \end{aligned}$$

Kelarutan = molaritas larutan jenuh

$$\begin{aligned} s &= \frac{n}{v} \\ &= \frac{1 \times 10^{-5} \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} \\ &= 1 \cdot 10^{-4} \text{ mol L}^{-1} \end{aligned}$$

Lampiran 17

KISI –KISI SOAL PRETES DAN POSTES

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas/ Semester : XI/ 2

Standar Kompetensi : Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran, dan terapannya

Kompetensi Dasar : Memprediksi terbentuknya endapan dari suatu reaksi berdasarkan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan

Materi Pokok : Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan

No.	Indikator	Nomor Soal	Jumlah Soal
1.	Menuliskan reaksi yang terjadi pada senyawa	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	8
2.	Menuliskan ungkapan Ksp berdasarkan rumus kimia senyawa	1, 2, 3	3
3.	Menentukan harga kelarutan berdasarkan harga Ksp dan massa zat atau sebaliknya	1, 2, 3	3
4.	Menghitung harga Ksp berdasarkan kelarutan, massa zat, pH atau sebaliknya	1, 2, 3	3
5.	Menentukan pengaruh ion sejenis	3	1
6.	Memperkirakan terbentuknya endapan dari suatu reaksi	2	1

**KISI –KISI SOAL PRETES DAN POSTES KEMAMPUAN BERPIKIR
KRITIS**

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas/ Semester : XI/ 2

Standar Kompetensi : Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran, dan terapannya

Kompetensi Dasar : Memprediksi terbentuknya endapan dari suatu reaksi berdasarkan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan

Materi Pokok : Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan

No.	Indikator	Nomor Soal	Jumlah
1.	Menjelaskan (<i>explanation</i>)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	8
2.	Menganalisis (<i>analysis</i>)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	8
3.	Menyimpulkan (<i>inference</i>)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	8
4.	Menerjemahkan (<i>interpretation</i>)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	8
5.	Menilai (<i>evaluation</i>)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	8

Lampiran 18

SOAL PRETES

Mata Pelajaran : Kimia

Pokok Bahasan : Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan

Kelas/ Semester : XI/ 2

Waktu : 90 menit

Soal Esai !

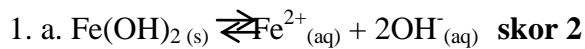
1. Larutan Besi (II) Hidroksida mempunyai pH = 10.
 - a. Tentukan besarnya tetapan hasil kali kelarutan Besi (II) Hidroksida
 - b. Hitunglah kelarutan basa tersebut dalam larutan yang mempunyai pH = 13
2. Dalam satu liter larutan terdapat campuran garam-garam Kalsium Klorida, Stronsium Klorida, Barium Klorida yang masing-masing konsentrasinya 0,01 M. Jika ditambahkan 67 mg garam Natrium Oksalat sebanyak 250 mL. (Mr Natrium Oksalat = 134; Ksp Kalsium Oksalat = $2,3 \cdot 10^{-9}$; Ksp Stronsium Oksalat = $5,6 \cdot 10^{-8}$; Ksp Barium Oksalat = $1,1 \cdot 10^{-7}$). Tentukan mana garam yang mengendap diantara Kalsium Oksalat, Stronsium Oksalat, dan Barium Oksalat !
3. Jika diketahui Ksp Perak Hidroksida dalam air adalah $2,5 \cdot 10^{-11}$.
 - a. Tentukan berapa pHnya
 - b. Berapa besarnya kelarutan Perak Hidroksida dalam larutan Perak Oksalat 0,1 M
 - c. Berapa besarnya kelarutan Perak Hidroksida dalam larutan Magnesium Hidroksida 0,1 M
4. Banyak orang berpikiran 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.

- a. Dari pernyataan diatas, jelaskan mengapa mengkonsumsi air terlalu banyak setelah beraktivitas berat dapat menyebabkan hiponatremia ?
 - b. Minuman apa yang baik dikonsumsi saat beraktivitas berat ? jelaskan alasan anda!
 - c. Buatlah skema berdasarkan ilustrasi tersebut dari permasalahan sampai penyelesaiannya !
 - d. Permasalahan tersebut apabila dikaitkan dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan termasuk bagian kelarutan, pengaruh ion senama, pH atau reaksi pengendapan ? Mengapa ?
5. Masakan tidak akan terasa lezat apabila tidak menambahkan garam dapur sebagai bumbu penyedap rasa. Garam dapur berasal dari air laut. Air laut selain mengandung garam dapur juga mengandung senyawa lain yaitu $MgCl_2$ dan $CaCl_2$.
- a. Senyawa apa yang dapat memisahkan larutan garam dapur dengan $MgCl_2$ dan $CaCl_2$?
 - b. Jelaskan bagaimana proses pembuatan garam dapur !
 - c. Tuliskan reaksi yang terjadi !
 - d. Permasalahan tersebut apabila dikaitkan dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan termasuk bagian kelarutan, pengaruh ion senama, pH atau reaksi pengendapan ? Mengapa ?
6. Di laboratorium tersedia banyak sekali garam, diantaranya :

Garam	Ksp (T=25 ⁰ C)
Barium sulfat	$1,1 \times 10^{-10}$
Perak sulfat	$1,4 \times 10^{-5}$
Barium karbonat	$8,1 \times 10^{-9}$
Kalsium karbonat	$8,7 \times 10^{-9}$
Perak karbonat	$8,1 \times 10^{-12}$

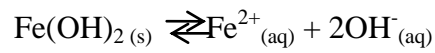
- a. Urutkan kelarutan garam-garam diatas dari yang besar kekecil !
- b. Manakah garam yang paling sukar larut ?
- c. Jelaskan mengapa garam tersebut adalah garam yang paling sukar larut !
- d. Rumuskan kesimpulan yang bisa Anda ambil dari kasus diatas mengenai hubungan kelarutan dengan tingkat kesukaran larut dalam air ?

Lampiran 19

KUNCI JAWABAN SOAL PRETES

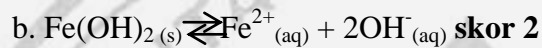
pH = 10, jadi pOH = 14 - 10 = 4

$[\text{OH}^{-}] = 1 \cdot 10^{-4} \text{ M}$ skor 2



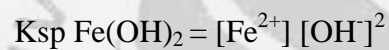
$5 \cdot 10^{-5} \quad 5 \cdot 10^{-5} \quad 5 \cdot 10^{-5}$ skor 2

$$\begin{aligned} K_{sp} \text{Fe(OH)}_2 &= [\text{Fe}^{2+}] [\text{OH}^{-}]^2 \\ &= (5 \cdot 10^{-5}) (1 \cdot 10^{-4})^2 \\ &= 5 \cdot 10^{-13} \end{aligned}$$
 skor 3



pH = 13, jadi pOH = 14 - 13 = 1

$[\text{OH}^{-}] = 1 \cdot 10^{-1} \text{ M}$ skor 2



$5 \cdot 10^{-13} = (s) (1 \cdot 10^{-1})^2$

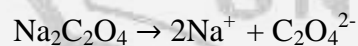
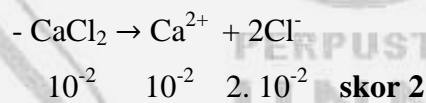
$s = 5 \cdot 10^{-11}$

Jadi kelarutan Fe(OH)_2 dalam larutan pH = 13 yaitu $5 \cdot 10^{-11} \text{ mol L}^{-1}$ skor 3

2. $s \text{ Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 = \frac{g}{M_r \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4} \cdot \frac{1000 \text{ mL}}{V \text{ (mL)}}$

$= \frac{6,7 \cdot 10^{-2}}{134} \cdot \frac{1000 \text{ mL}}{250 \text{ mL}}$

$= 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$, skor 3

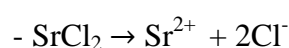


$4 \cdot 10^{-3} \quad 2 \cdot 10^{-3}$ skor 2

$Q_c \text{CaC}_2\text{O}_4 = [\text{Ca}^{2+}] [\text{C}_2\text{O}_4^{2-}]$

$= (10^{-2}) (2 \cdot 10^{-3})$

$= 2 \cdot 10^{-5}$, skor 3

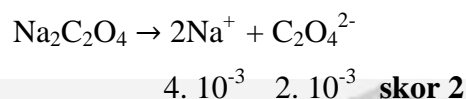
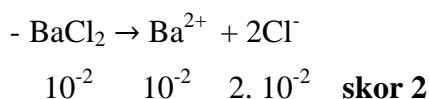


$10^{-2} \quad 10^{-2} \quad 2 \cdot 10^{-2}$ skor 2



$4 \cdot 10^{-3} \quad 2 \cdot 10^{-3}$ skor 2

$$\begin{aligned}
 Q_c \text{ SrC}_2\text{O}_4 &= [\text{Sr}^{2+}] [\text{C}_2\text{O}_4^{2-}] \\
 &= (10^{-2}) (2 \cdot 10^{-3}) \\
 &= 2 \cdot 10^{-5}, \text{ skor 3}
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 Q_c \text{ BaC}_2\text{O}_4 &= [\text{Ba}^{2+}] [\text{C}_2\text{O}_4^{2-}] \\
 &= (10^{-2}) (2 \cdot 10^{-3}) \\
 &= 2 \cdot 10^{-5}, \text{ skor 3}
 \end{aligned}$$

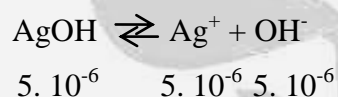
Karena $Q_c \text{ CaC}_2\text{O}_4 > K_{sp} \text{ CaC}_2\text{O}_4$, maka CaC_2O_4 mengendap, skor 1

Karena $Q_c \text{ SrC}_2\text{O}_4 > K_{sp} \text{ SrC}_2\text{O}_4$, maka SrC_2O_4 mengendap, skor 1

Karena $Q_c \text{ BaC}_2\text{O}_4 > K_{sp} \text{ BaC}_2\text{O}_4$, maka BaC_2O_4 mengendap, skor 1



$$\begin{aligned}
 K_{sp} \text{ AgOH} &= [\text{Ag}^+] [\text{OH}^-] \\
 2,5 \cdot 10^{-11} &= (s) (s) \\
 s &= 5 \cdot 10^{-6} \text{ M}, \text{ skor 3}
 \end{aligned}$$



$$[\text{OH}^-] = 5 \cdot 10^{-6} \text{ M}$$

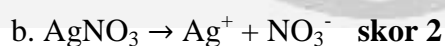
$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$

$$= -\log 5 \cdot 10^{-6} \text{ M}$$

$$= 6 - \log 5$$

$$\text{pH} = 14 - (6 - \log 5)$$

$$= 8 + \log 5, \text{ skor 3}$$



$$10^{-1} \quad 10^{-1} \quad 10^{-1} \quad \text{skor 2}$$

Misal kelarutan AgOH dalam AgNO_3 $10^{-1} \text{ M} = s \text{ mol L}^{-1}$

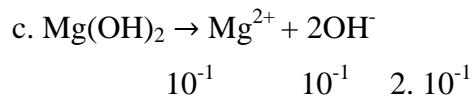


$$K_{sp} \text{ AgOH} = [\text{Ag}^+] [\text{OH}^-]$$

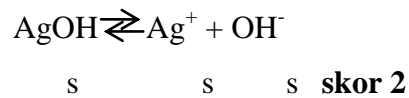
$$2,5 \cdot 10^{-11} = 10^{-1} (s)$$

$$s = 2,5 \cdot 10^{-10}$$

Jadi kelarutan AgOH dalam larutan AgNO₃ 0,1 M sebesar $2,5 \cdot 10^{-10} \text{ molL}^{-1}$, skor 3



Misal kelarutan AgOH dalam Mg(OH)₂ $10^{-1} \text{ M} = s \text{ mol L}^{-1}$



$$K_{sp} \text{ AgOH} = [\text{Ag}^+] [\text{OH}^-]$$

$$2,5 \cdot 10^{-11} = (s) (2 \cdot 10^{-1})$$

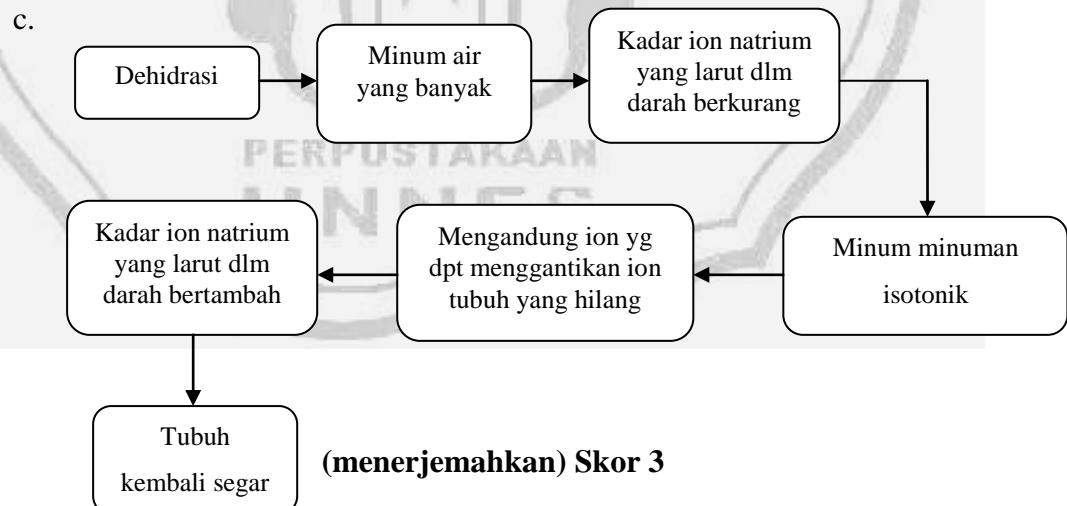
$$s = 1,25 \cdot 10^{-10}$$

Jadi kelarutan AgOH dlm larutan Mg(OH)₂ 0,1M = $1,25 \cdot 10^{-10} \text{ molL}^{-1}$, skor 3

4. a. 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. (**menjelaskan**) Skor 3

b. Minuman yang baik dikonsumsi setelah beraktivitas berat yaitu minuman isotonik. (**menganalisis**) Skor 3

Karena saat berkeringat, tubuh kita kehilangan ion-ion yang keluar bersama keringat. Minuman isotonik mengandung ion-ion yang dapat menggantikan ion tubuh yang hilang. (**menilai**) Skor 3



d. Apabila dikaitkan dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan termasuk bagian kelarutan, karena membahas tentang kelarutan ion natrium dalam darah. (**menyimpulkan**) Skor 3

5. a. Senyawa yang dapat memisahkan larutan garam dapur dengan MgCl_2 dan CaCl_2 adalah NaOH dan Na_2CO_3 . **(menganalisis) Skor 3**

b. Garam dapur dibuat dari air laut, namun dalam air laut terdapat senyawa lain, misal MgCl_2 dan CaCl_2 . Untuk memisahkan garam dapur dari MgCl_2 dan CaCl_2 , menggunakan prinsip reaksi pengendapan. Endapan Mg(OH)_2 dapat dipisahkan dari larutan NaCl , sedangkan Endapan CaCO_3 dapat dipisahkan dari larutan NaCl . **(menjelaskan) Skor 3**

c. Reaksi yang biasa dilakukan :



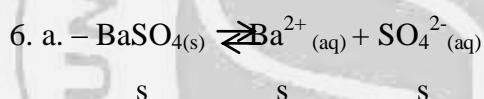
Endapan Mg(OH)_2 dapat dipisahkan dari larutan NaCl



Endapan CaCO_3 dapat dipisahkan dari larutan NaCl . **(menerjemahkan) Skor 3**

d. Apabila dikaitkan dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan termasuk bagian reaksi pengendapan. **(menyimpulkan) Skor 3**

Karena untuk memisahkan senyawa MgCl_2 dan CaCl_2 dari air larut adalah dengan mengendapkan senyawa Mg(OH)_2 dan CaCO_3 sehingga hanya tersisa larutan NaCl . **(menilai) Skor 3**

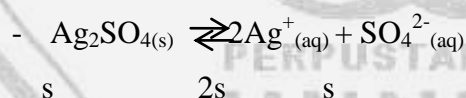


$$K_{\text{sp}} \text{BaSO}_4 = [\text{Ba}^{2+}] [\text{SO}_4^{2-}]$$

$$1,1 \cdot 10^{-10} = (s) (s)$$

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

$$s = 1,04 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$$

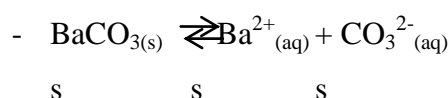


$$K_{\text{sp}} \text{Ag}_2\text{SO}_4 = [\text{Ag}^{+}]^2 [\text{SO}_4^{2-}]$$

$$1,4 \times 10^{-5} = (2s)^2 (s)$$

$$1,4 \times 10^{-5} = 4s^3$$

$$s = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$$

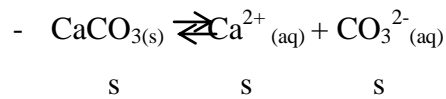


$$K_{\text{sp}} \text{BaCO}_3 = [\text{Ba}^{2+}] [\text{CO}_3^{2-}]$$

$$8,1 \times 10^{-9} = (s) (s)$$

$$8,1 \times 10^{-9} = s^2$$

$$s = 9 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$$

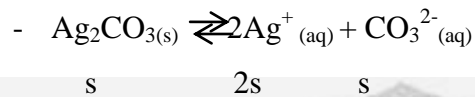


$$K_{sp} \text{CaCO}_3 = [\text{Ca}^{2+}] [\text{CO}_3^{2-}]$$

$$8,7 \times 10^{-9} = (s) (s)$$

$$8,7 \times 10^{-9} = s^2$$

$$s = 9,33 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$$



$$K_{sp} \text{Ag}_2\text{CO}_3 = [\text{Ag}^+]^2 [\text{CO}_3^{2-}]$$

$$8,1 \times 10^{-12} = (2s)^2 (s)$$

$$8,1 \times 10^{-12} = 4s^3$$

$$s = 1,26 \cdot 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$$

Didapatkan kelarutan dari berbagai garam tersebut sebagai berikut :

$$s \text{BaSO}_4 = 1,04 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$$

$$s \text{Ag}_2\text{SO}_4 = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$$

$$s \text{BaCO}_3 = 9 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$$

$$s \text{CaCO}_3 = 9,33 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$$

$$s \text{Ag}_2\text{CO}_3 = 1,26 \cdot 10^{-4} \text{ mol L}^{-1} \text{ (menilai) Skor 3}$$

Kelarutan dari yang besar ke kecil = Ag_2SO_4 , Ag_2CO_3 , CaCO_3 , BaCO_3 , BaSO_4 **(menganalisis) Skor 3**

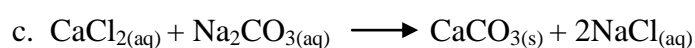
b. Garam yang paling sukar larut yaitu BaSO_4 . **(menerjemahkan) Skor 3**

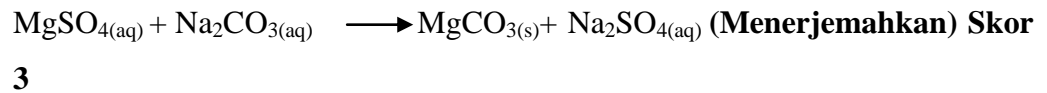
c. Garam yang paling sukar larut adalah garam yang memiliki kelarutan terkecil. **(menjelaskan) Skor 3**

d. Garam yang memiliki kelarutan terkecil adalah garam yang paling sukar larut dalam air. **(menyimpulkan) Skor 3**

7. a. Jika air sadah digunakan dengan sabun, maka ion Ca^{2+} atau ion Mg^{2+} pada air sadah akan mensubstitusikan ion Na^+ dan atau ion K^+ yang dikandung sabun, sehingga air sabun tidak berbuih dan kehilangan daya pembersihnya. **(menganalisis) Skor 3**

b. Apabila air sadah tersebut mengandung garam sulfat (MgSO_4 dan CaSO_4) atau garam klorida (CaCl_2 dan MgCl_2), maka air sadah itu dikatakan mempunyai kesadahan tetap. Untuk mengatasi hal ini, kedalam air sadah dapat ditambahkan garam yang mengandung ion CO_3^{2-} , contohnya Na_2CO_3 untuk mengendapkan Ca^{2+} dan Mg^{2+} . **(menjelaskan) Skor 3**



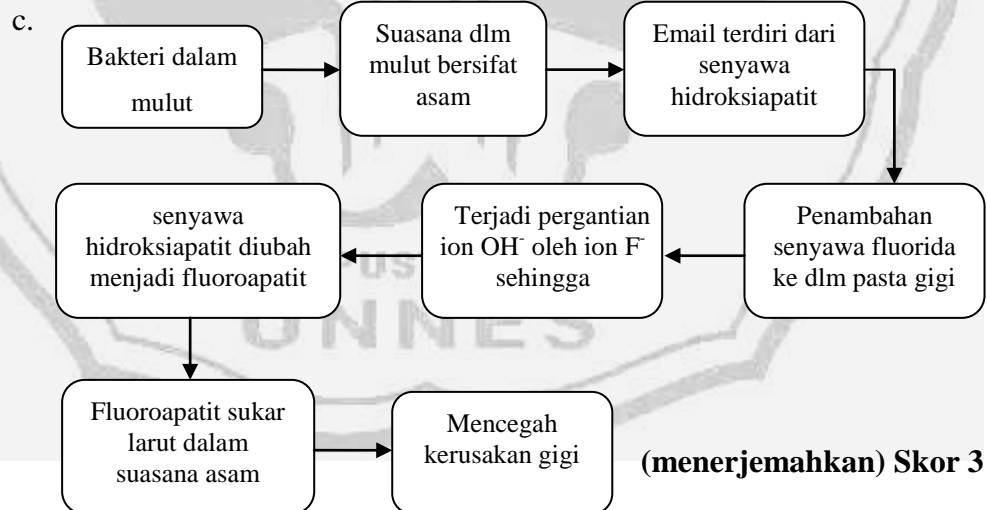


- d. Apabila dikaitkan dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan termasuk bagian pengaruh penambahan ion senama. **(menyimpulkan) Skor 3**

Karena untuk menghilangkan garam sulfat atau garam klorida dari air sadah adalah dengan menambahkan ion senama, dalam hal ini adalah larutan Na_2CO_3 . **(menilai) Skor 3**

8. a. Suasana asam dapat terjadi karena pengaruh bakteri dalam mulut ketika menguraikan sisa-sisa makanan yang terselip di gigi. **(menganalisis) Skor 3**

- b. Kerusakan gigi dapat dicegah dengan menyikat gigi secara teratur. Salah satu cara yang lain adalah menambahkan senyawa fluorida ke dalam pasta gigi. Menyikat gigi dengan pasta gigi yang mengandung fluorida (F^-) dapat mengubah senyawa hidroksiapatit menjadi fluoroapatit. Senyawa fluoroapatit, $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}_{(\text{s})}$ memiliki $K_{\text{sp}} 3,16 \times 10^{-60}$, dengan demikian harga kelarutannya akan 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. **(menjelaskan) Skor 3**



- d. Apabila dikaitkan dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan termasuk bagian pH terhadap kelarutan. **(menyimpulkan) Skor 3**

Karena akibat dari penambahan pasta gigi yang mengandung Fluorida, terjadi pergantian ion OH^- dari senyawa hidroksiapatit yang awalnya mudah larut dalam suasana asam oleh ion F^- sehingga membentuk fluoroapatit yang lebih

sukar larut dalam suasana asam jika dibandingkan dengan hidroksiapatit.

(menilai) Skor 3

$$\begin{aligned}\text{Nilai} &= \frac{100}{\text{Skor Total}} \times \text{Jumlah skor siswa} \\ &= \frac{100}{146} \times \text{Jumlah skor siswa}\end{aligned}$$



SOAL POSTES

Mata Pelajaran : Kimia

Pokok Bahasan : Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan

Kelas/ Semester : XI/ 2

Waktu : 90 menit

Soal Esai !

1. Larutan Nikel Hidroksida mempunyai pH = 10.
 - a. Tentukan besarnya tetapan hasil kali kelarutan Nikel Hidroksida
 - b. Hitunglah kelarutan basa tersebut dalam larutan yang mempunyai pH = 13
2. Dalam satu liter larutan terdapat campuran garam-garam Kalsium Klorida, Stronsium Klorida, dan Barium Klorida yang masing-masing konsentrasinya 0,02 M. Jika ditambahkan 1,42 mg garam Natrium Sulfat sebanyak 200 mL. (Mr Natrium Sulfat = 142; Ksp Kalsium Sulfat = $9,1 \cdot 10^{-6}$; Ksp Stronsium Sulfat = $3,2 \cdot 10^{-7}$; Ksp Barium Sulfat = $1,1 \cdot 10^{-10}$). Tentukan mana garam yang mengendap diantara Kalsium Sulfat, Stronsium Sulfat, dan Barium Sulfat!
3. Jika diketahui Ksp Besi (III) Hidroksida dalam air adalah $2,7 \cdot 10^{-39}$.
 - a. Tentukan berapa pHnya
 - b. Berapa besarnya kelarutan Besi (III) Hidroksida dalam larutan Besi (II) Sulfida 0,1 M
 - c. Berapa besarnya kelarutan Besi (III) Hidroksida dalam larutan Barium Hidroksida 0,1 M
4. Manusia memiliki sidik jari yang berbeda-beda satu sama lain. Dalam kasus pembunuhan biasanya polisi mendeteksi benda-benda yang digunakan oleh tersangka dengan menemukan sidik jari pada benda tersebut.
 - a. Larutan apa yang digunakan untuk memunculkan sidik jari yang terdapat pada suatu benda ?
 - b. Jelaskan bagaimana caranya memunculkan sidik jari tersebut !
 - c. Tuliskan reaksi yang terjadi !
 - d. Permasalahan tersebut apabila dikaitkan dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan termasuk bagian kelarutan, pengaruh ion senama, pH atau reaksi pengendapan ? Mengapa ?
5. Batu karang merupakan habitat dari sebagian besar penghuni laut, diantaranya ikan-ikan kecil, tumbuhan laut dan sebagainya.
 - a. Berasal dari senyawa apakah batu karang itu ?

- b. Jelaskan proses terbentuknya batu karang !
- c. Tuliskan reaksi yang terjadi !
- d. Permasalahan tersebut apabila dikaitkan dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan termasuk bagian kelarutan, pengaruh ion senama, pH atau reaksi pengendapan ? Mengapa ?

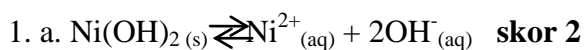
6. Di laboratorium tersedia banyak sekali garam, diantaranya :

Garam	Ksp (T=25 ⁰ C)
Barium sulfat	$1,1 \times 10^{-10}$
Perak sulfat	$1,4 \times 10^{-5}$
Barium karbonat	$8,1 \times 10^{-9}$
Kalsium karbonat	$8,7 \times 10^{-9}$
Perak karbonat	$8,1 \times 10^{-12}$

- a. Urutkan kelarutan garam-garam diatas dari yang besar kekecil !
 - b. Manakah garam yang paling sukar larut ?
 - c. Jelaskan mengapa garam tersebut adalah garam yang paling sukar larut !
 - d. Rumuskan kesimpulan yang bisa Anda ambil dari kasus diatas mengenai hubungan kelarutan dengan tingkat kesukaran larut dalam air ?
7. Air sadah mengandung ion Mg^{2+} dan Ca^{2+} yang cukup tinggi disamping anion seperti HCO_3^- .
- a. Mengapa air sabun tidak berbuih dan kehilangan daya pembersihnya apabila digunakan dalam air sadah ?
 - b. Jelaskan bagaimana menghilangkan kesadahan air apabila air sadah tersebut mengandung garam sulfat ($MgSO_4$ dan $CaSO_4$) atau garam klorida ($CaCl_2$ dan $MgCl_2$) ?
 - c. Tuliskan reaksi yang terjadi !
 - d. Permasalahan tersebut apabila dikaitkan dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan termasuk bagian kelarutan, pengaruh ion senama, pH atau reaksi pengendapan ? Mengapa ?
8. Gigi akan sehat apabila kita menyikat gigi secara teratur yaitu setelah makan dan sebelum tidur. Kerusakan gigi dapat terjadi karena suasana didalam mulut bersifat asam. Email terdiri dari senyawa hidroksiapatit, $Ca_5(PO_4)_3OH$ yang memiliki harga Ksp $2,34 \cdot 10^{-59}$
- a. Apa yang menyebabkan suasana dalam mulut bersifat asam ?

- b. Jelaskan mengapa dengan penambahan senyawa fluorida dalam pasta gigi dapat mencegah kerusakan pada gigi ?
- c. Buatlah skema yang dapat menjelaskan sebab timbulnya kerusakan gigi sampai proses untuk mencegah kerusakan gigi !
- d. Permasalahan tersebut apabila dikaitkan dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan termasuk bagian kelarutan, pengaruh ion senama, pH atau reaksi pengendapan ? Mengapa ?



KUNCI JAWABAN SOAL POSTES

pH = 10, jadi pOH = 14 – 10 = 4

$[\text{OH}^{-}] = 1 \cdot 10^{-4} \text{ M}$ skor 2

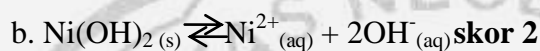


$5 \cdot 10^{-5}$ $5 \cdot 10^{-5}$ $1 \cdot 10^{-4}$ skor 2

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

$= (5 \cdot 10^{-5}) (1 \cdot 10^{-4})^2$

$= 5 \cdot 10^{-13}$ skor 3



pH = 13, jadi pOH = 14 – 13 = 1

$[\text{OH}^{-}] = 1 \cdot 10^{-1} \text{ M}$ skor 2

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

$5 \cdot 10^{-13} = (s) (1 \cdot 10^{-1})^2$

$s = 5 \cdot 10^{-11}$

Jadi kelarutan Ni(OH)_2 dalam larutan pH = 13 yaitu $5 \cdot 10^{-11} \text{ mol L}^{-1}$ skor 3

2. s $\text{Na}_2\text{SO}_4 = \frac{g}{Mr \text{Na}_2\text{SO}_4} \cdot \frac{1000 \text{ mL}}{V (\text{mL})}$

$= \frac{1,42 \cdot 10^{-3}}{142} \cdot \frac{1000 \text{ mL}}{200 \text{ mL}}$

$= 5 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$, skor 3



$2 \cdot 10^{-2}$ $2 \cdot 10^{-2}$ $4 \cdot 10^{-2}$ skor 2

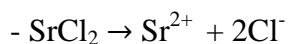


10^{-4} $5 \cdot 10^{-5}$ skor 2

$Q_c \text{CaSO}_4 = [\text{Ca}^{2+}] [\text{SO}_4^{2-}]$

$= (2 \cdot 10^{-2}) (5 \cdot 10^{-5})$

$= 1 \cdot 10^{-6}$ skor 3

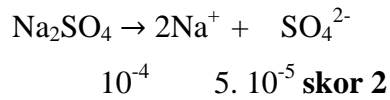
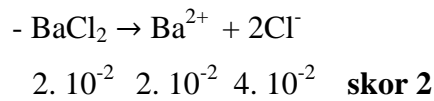


$2 \cdot 10^{-2}$ $2 \cdot 10^{-2}$ $4 \cdot 10^{-2}$ skor 2



10^{-4} $5 \cdot 10^{-5}$ skor 2

$$\begin{aligned}
 Q_c \text{ SrSO}_4 &= [\text{Sr}^{2+}] [\text{SO}_4^{2-}] \\
 &= (2 \cdot 10^{-2}) (5 \cdot 10^{-5}) \\
 &= 1 \cdot 10^{-6} \quad \text{skor 3}
 \end{aligned}$$

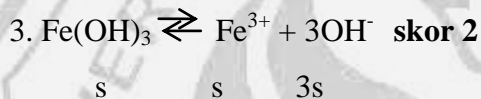


$$\begin{aligned}
 Q_c \text{ BaSO}_4 &= [\text{Ba}^{2+}] [\text{SO}_4^{2-}] \\
 &= (2 \cdot 10^{-2}) (5 \cdot 10^{-5}) \\
 &= 1 \cdot 10^{-6} \quad \text{skor 3}
 \end{aligned}$$

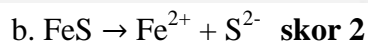
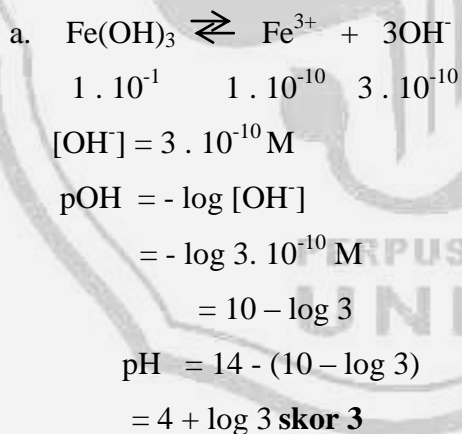
Karena $Q_c \text{ CaSO}_4 < K_{sp} \text{ CaSO}_4$, maka CaSO_4 larut, **skor 1**

Karena $Q_c \text{ SrSO}_4 > K_{sp} \text{ SrSO}_4$, maka SrSO_4 mengendap, **skor 1**

Karena $Q_c \text{ BaSO}_4 > K_{sp} \text{ BaSO}_4$, maka BaSO_4 mengendap, **skor 1**

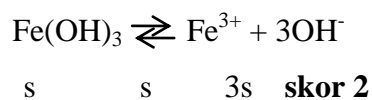


$$\begin{aligned}
 K_{sp} \text{ Fe}(\text{OH})_3 &= [\text{Fe}^{3+}] [\text{OH}^-]^3 \\
 2,7 \cdot 10^{-39} &= (s) (3s)^3 \\
 27s^4 &= 2,7 \cdot 10^{-39} \\
 s &= 1 \cdot 10^{-10} \text{ M} \quad \text{skor 3}
 \end{aligned}$$



$$10^{-1} \quad 10^{-1} \quad 10^{-1} \quad \text{skor 2}$$

Misal kelarutan $\text{Fe}(\text{OH})_3$ dalam $\text{FeS} 10^{-1} \text{ M} = s \text{ mol L}^{-1}$



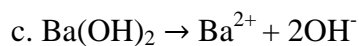
$$K_{sp} \text{Fe(OH)}_3 = [\text{Fe}^{3+}] [\text{OH}^-]^3$$

$$2,7 \cdot 10^{-39} = 10^{-1} (3s)^3$$

$$27s^3 = 2,7 \cdot 10^{-38}$$

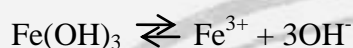
$$s = 1 \cdot 10^{-13}$$

Jadi kelarutan Fe(OH)_3 dlm lar FeS 0,1M sebesar $1 \cdot 10^{-13} \text{ molL}^{-1}$, **skor 3**



$$10^{-1} \quad 10^{-1} \quad 2 \cdot 10^{-1}$$

Misal kelarutan Fe(OH)_3 dalam Ba(OH)_2 $10^{-1} \text{ M} = s \text{ mol L}^{-1}$



$$s \quad s \quad 3s \quad \text{skor 2}$$

$$K_{sp} \text{Fe(OH)}_3 = [\text{Fe}^{3+}] [\text{OH}^-]^3$$

$$2,7 \cdot 10^{-39} = (s) (2 \cdot 10^{-1})^3$$

$$s = 3,375 \cdot 10^{-37}$$

Jadi kelarutan Fe(OH)_3 dlm larutan Ba(OH)_2 0,1M = $3,375 \cdot 10^{-37} \text{ molL}^{-1}$,
skor 3

4. a. Larutan yang digunakan untuk memunculkan sidik jari yang terdapat pada suatu benda adalah larutan AgNO_3 . **(menganalisis) Skor 3**

b. Sewaktu tangan memegang suatu benda, salah satu zat yang ditinggalkan pada benda tersebut adalah NaCl yang berasal dari keringat. Benda yang dipegang tadi disapu dengan larutan AgNO_3 . AgNO_3 akan bereaksi dengan NaCl membentuk endapan AgCl berwarna putih jika hasil kali konsentrasi Ag^+ dan Cl^- nya telah melebihi harga $K_{sp} \text{AgCl}$. Di bawah sinar, endapan AgCl putih ini akan berubah menjadi endapan Ag yang berwarna hitam. Endapan ini akan menampilkan sidik jari. **(menjelaskan) Skor 3**



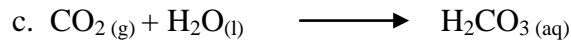
Endapan AgCl yang berwarna putih ini akan berubah menjadi endapan Ag yang berwarna hitam. Endapan ini akan menampilkan sidik jari.
(menerjemahkan) Skor 3

d. Apabila dikaitkan dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan termasuk bagian kelarutan. **(menyimpulkan) Skor 3**

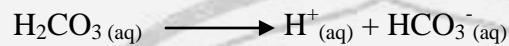
Karena terbentuknya endapan AgCl tersebut terkait dengan kelarutan AgCl yang rendah dalam pelarut air. **(menilai) Skor 3**

6. a. Batu karang berasal dari senyawa CaCO_3 . **(menganalisis) Skor 3**

- b. Pembentukan CaCO_3 berawal dari karbondioksida yang berada di atmosfer bereaksi dengan air laut membentuk asam karbonat. 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. **(menjelaskan) Skor 3**



Ketika asam karbonat yang terbentuk larut dalam air laut, maka asam karbonat terurai menjadi ion.



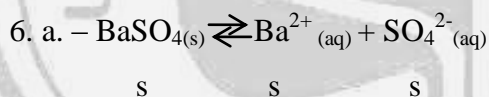
Ion bikarbonat bereaksi dengan ion Ca^{2+} dalam air laut, membentuk CaCO_3 yang merupakan batu karang.



(menerjemahkan) skor 3

- d. Apabila dikaitkan dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan termasuk bagian reaksi pengendapan. **(menyimpulkan) Skor 3**

Karena batu karang terbentuk dari reaksi pengendapan ion bikarbonat yang bereaksi dengan ion Ca^{2+} dalam air laut. **(menilai) Skor 3**

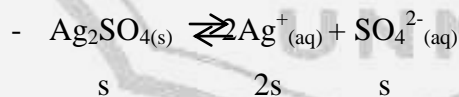


$$K_{sp} \text{BaSO}_4 = [\text{Ba}^{2+}] [\text{SO}_4^{2-}]$$

$$1,1 \cdot 10^{-10} = (s)(s)$$

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

$$s = 1,04 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$$

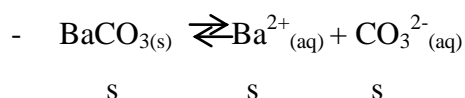


$$K_{sp} \text{Ag}_2\text{SO}_4 = [\text{Ag}^+]^2 [\text{SO}_4^{2-}]$$

$$1,4 \times 10^{-5} = (2s)^2 (s)$$

$$1,4 \times 10^{-5} = 4s^3$$

$$s = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$$



$$K_{sp} \text{BaCO}_3 = [\text{Ba}^{2+}] [\text{CO}_3^{2-}]$$

$$8,1 \times 10^{-9} = (s)(s)$$

$$8,1 \times 10^{-9} = s^2$$

$$s = 9 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$$

$$- \text{CaCO}_3(s) \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+}(aq) + \text{CO}_3^{2-}(aq)$$

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

$$K_{sp} \text{ CaCO}_3 = [\text{Ca}^{2+}] [\text{CO}_3^{2-}]$$

$$8,7 \times 10^{-9} = (s) (s)$$

$$8,7 \times 10^{-9} = s^2$$

$$s = 9,33 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$$

$$- \text{Ag}_2\text{CO}_3(s) \rightleftharpoons 2\text{Ag}^+(aq) + \text{CO}_3^{2-}(aq)$$

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

$$K_{sp} \text{ Ag}_2\text{CO}_3 = [\text{Ag}^+]^2 [\text{CO}_3^{2-}]$$

$$8,1 \times 10^{-12} = (2s)^2 (s)$$

$$8,1 \times 10^{-12} = 4s^3$$

$$s = 1,26 \cdot 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$$

Didapatkan kelarutan dari berbagai garam tersebut sebagai berikut :

$$s \text{ BaSO}_4 = 1,04 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$$

$$s \text{ Ag}_2\text{SO}_4 = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$$

$$s \text{ BaCO}_3 = 9 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$$

$$s \text{ CaCO}_3 = 9,33 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$$

$$s \text{ Ag}_2\text{CO}_3 = 1,26 \cdot 10^{-4} \text{ mol L}^{-1} \text{ (menilai) Skor 3}$$

Kelarutan dari yang besar ke kecil = Ag_2SO_4 , Ag_2CO_3 , CaCO_3 , BaCO_3 ,
 BaSO_4 (menganalisis) Skor 3

b. Garam yang paling sukar larut yaitu BaSO_4 . (menerjemahkan) Skor 3

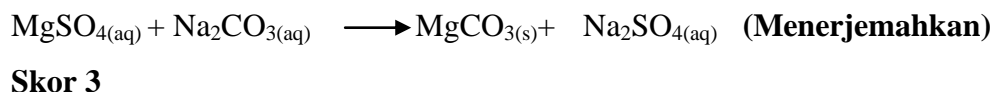
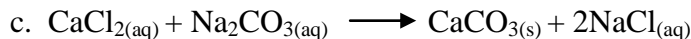
c. Garam yang paling sukar larut adalah garam yang memiliki kelarutan terkecil. (menjelaskan) Skor 3

d. Garam yang memiliki kelarutan terkecil adalah garam yang paling sukar larut dalam air. (menyimpulkan) Skor 3

7. a. Jika air sadah digunakan dengan sabun, maka ion Ca^{2+} atau ion Mg^+ pada air sadah akan mensubstitusikan ion Na^+ dan atau ion K^+ yang dikandung sabun, sehingga air sabun tidak berbuih dan kehilangan daya pembersihnya. (menganalisis) Skor 3

b. Apabila air sadah tersebut mengandung garam sulfat (MgSO_4 dan CaSO_4) atau garam klorida (CaCl_2 dan MgCl_2), maka air sadah itu dikatakan mempunyai kesadahan tetap. Untuk mengatasi hal ini, kedalam air sadah

dapat ditambahkan garam yang mengandung ion CO_3^{2-} , contohnya Na_2CO_3 untuk mengendapkan Ca^{2+} dan Mg^{2+} . **(menjelaskan) Skor 3**

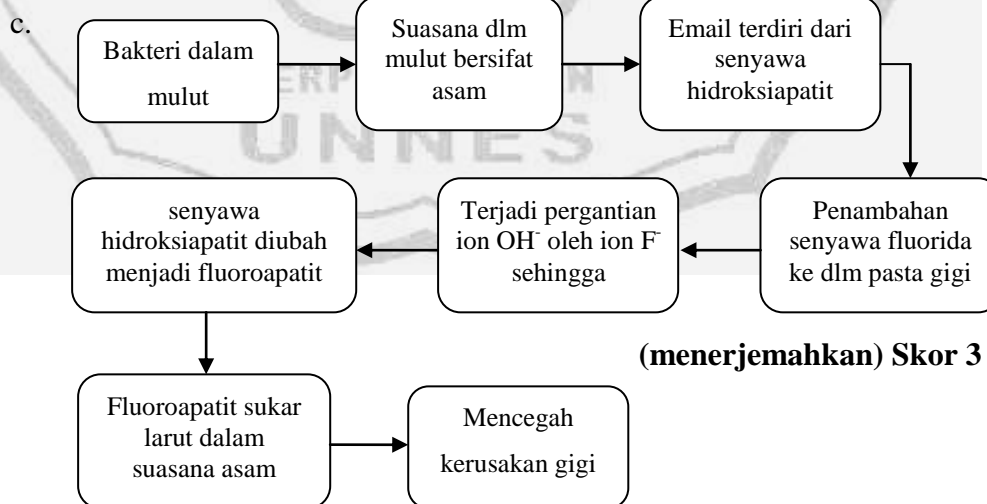


d. Apabila dikaitkan dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan termasuk bagian pengaruh penambahan ion senama. **(menyimpulkan) Skor 3**

Karena untuk menghilangkan garam sulfat atau garam klorida dari air sadah adalah dengan menambahkan ion senama, dalam hal ini adalah larutan Na_2CO_3 . **(menilai) Skor 3**

8. a. Suasana asam dapat terjadi karena pengaruh bakteri dalam mulut ketika menguraikan sisa-sisa makanan yang terselip di gigi. **(menganalisis) Skor 3**

b. Kerusakan gigi dapat dicegah dengan menyikat gigi secara teratur. Salah satu cara yang lain adalah menambahkan senyawa fluorida ke dalam pasta gigi. Menyikat gigi dengan pasta gigi yang mengandung fluorida (F^-) dapat mengubah senyawa hidroksiapatit menjadi fluoroapatit. Senyawa fluoroapatit, $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}_{(\text{s})}$ memiliki $K_{\text{sp}} 3,16 \times 10^{-60}$, dengan demikian harga kelarutannya akan 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. **(menjelaskan) Skor 3**



d. Apabila dikaitkan dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan termasuk bagian pH terhadap kelarutan. **(menyimpulkan) Skor 3**

Karena akibat dari penambahan pasta gigi yang mengandung Fluorida, terjadi pergantian ion OH^- dari senyawa hidroksiapatit yang awalnya mudah larut dalam suasana asam oleh ion F^- sehingga membentuk fluoroapatit yang lebih sukar larut dalam suasana asam jika dibandingkan dengan hidroksiapatit. **(menilai) Skor 3**

$$\text{Nilai} = \frac{100}{\text{Skor Total}} \times \text{Jumlah skor siswa}$$

$$= \frac{100}{146} \times \text{Jumlah skor siswa}$$



Lampiran 22

DATA PRETES KELOMPOK EKSPERIMEN DAN KONTROL

Eksperimen			Kontrol		
No.	Kode	Nilai	No.	Kode	Nilai
1	E-01	21,00	1	K-01	27,00
2	E-02	28,00	2	K-02	41,00
3	E-03	36,00	3	K-03	22,00
4	E-04	23,00	4	K-04	40,00
5	E-05	31,00	5	K-05	41,00
6	E-06	36,00	6	K-06	24,00
7	E-07	40,00	7	K-07	34,00
8	E-08	37,00	8	K-08	25,00
9	E-09	27,00	9	K-09	40,00
10	E-10	33,00	10	K-10	32,00
11	E-11	28,00	11	K-11	35,00
12	E-12	28,00	12	K-12	41,00
13	E-13	40,00	13	K-13	35,00
14	E-14	33,00	14	K-14	38,00
15	E-15	29,00	15	K-15	26,00
16	E-16	36,00	16	K-16	41,00
17	E-17	40,00	17	K-17	38,00
18	E-18	32,00	18	K-18	29,00
19	E-19	36,00	19	K-19	23,00
20	E-20	30,00	20	K-20	38,00
21	E-21	33,00	21	K-21	35,00
22	E-22	40,00	22	K-22	25,00
23	E-23	39,00	23	K-23	26,00
24	E-24	41,00	24	K-24	41,00
25	E-25	28,00	25	K-25	29,00
26	E-26	39,00	26	K-26	21,00
27	E-27	26,00	27	K-27	32,00
28	E-28	38,00	28	K-28	31,00
29	E-29	29,00	29	K-29	38,00
30	E-30	26,00	30	K-30	38,00
31	E-31	41,00	31	K-31	28,00
32	E-32	37,00	32	K-32	41,00
33	E-33	32,00	33	K-33	32,00
34	E-34	36,00	34	K-34	40,00
			35	K-35	32,00
			36	K-36	41,00
Σ	=	1129,00	Σ	=	1200,00
n_1	=	34	n_2	=	36
\bar{x}_1	=	33,21	\bar{x}_2	=	33,33
s_1^2	=	30,95632799	s_2^2	=	42,91428571
s_1	=	5,563841118	s_2	=	6,550899611

DATA POSTES KELOMPOK EKSPERIMEN DAN KONTROL

Eksperimen			Kontrol		
No.	Kode	Nilai	No.	Kode	Nilai
1	E-01	73,00	1	K-01	66,00
2	E-02	78,00	2	K-02	88,00
3	E-03	83,00	3	K-03	75,00
4	E-04	76,00	4	K-04	77,00
5	E-05	80,00	5	K-05	83,00
6	E-06	83,00	6	K-06	65,00
7	E-07	86,00	7	K-07	73,00
8	E-08	83,00	8	K-08	75,00
9	E-09	78,00	9	K-09	88,00
10	E-10	80,00	10	K-10	71,00
11	E-11	83,00	11	K-11	82,00
12	E-12	78,00	12	K-12	82,00
13	E-13	90,00	13	K-13	75,00
14	E-14	92,00	14	K-14	70,00
15	E-15	80,00	15	K-15	78,00
16	E-16	86,00	16	K-16	88,00
17	E-17	94,00	17	K-17	76,00
18	E-18	80,00	18	K-18	64,00
19	E-19	96,00	19	K-19	75,00
20	E-20	90,00	20	K-20	78,00
21	E-21	82,00	21	K-21	77,00
22	E-22	93,00	22	K-22	75,00
23	E-23	77,00	23	K-23	58,00
24	E-24	88,00	24	K-24	88,00
25	E-25	87,00	25	K-25	71,00
26	E-26	83,00	26	K-26	70,00
27	E-27	93,00	27	K-27	77,00
28	E-28	83,00	28	K-28	76,00
29	E-29	70,00	29	K-29	86,00
30	E-30	87,00	30	K-30	77,00
31	E-31	96,00	31	K-31	64,00
32	E-32	83,00	32	K-32	82,00
33	E-33	77,00	33	K-33	80,00
34	E-34	86,00	34	K-34	86,00
			35	K-35	75,00
			36	K-36	84,00
Σ	=	2.857,00	Σ	=	2755,00
n_1	=	34	n_2	=	36,00
\bar{x}_1	=	84,03	\bar{x}_2	=	76,53
s_1^2	=	40,99910873	s_2^2	=	56,71349206
s_1	=	6,403054641	s_2	=	7,53083608

Lampiran 24

UJI NORMALITAS DATA HASIL PRETES KELAS EKSPERIMEN**Hipotesis**

H_0 : Data berdistribusi normal

H_a : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

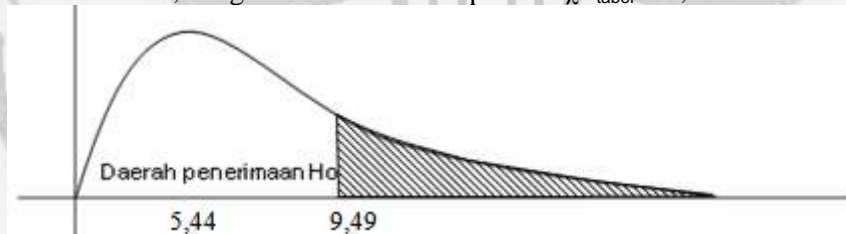
$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakan

H_0 diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

XI-IPA 1			Batas kelas	O_i	Me(X)	S	Z-score	Peluang untuk Z	Luas daerah	E_i	$(O_i - E_i)^2 / E_i$
21	-	23	20,5	2	33,21	5,56	-2,28	0,4881	0,0299	1,0166	0,9513
24	-	26	23,5	2	33,21	5,56	-1,74	0,4582	0,0713	2,4242	0,0742
27	-	29	26,5	7	33,21	5,56	-1,21	0,3869	0,1383	4,7022	1,1229
30	-	32	29,5	4	33,21	5,56	-0,67	0,2486	0,1890	6,4260	0,9159
33	-	35	32,5	3	33,21	5,56	-0,13	0,0596	0,2076	7,0584	2,3335
36	-	38	35,5	8	33,21	5,56	0,41	0,1480	0,2185	7,4290	0,0439
39	-	41	38,5	8	32,29	5,58	1,11	0,3665			5,4416
		41,5	206,5	34							

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 7 - 3 = 4$ diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 9,49$



Karena $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$ sehingga berada pada daerah penerimaan H_0 , maka data tersebut berdistribusi normal

UJI NORMALITAS DATA HASIL PRETES KELAS KONTROL

Hipotesis

H_0 : Data berdistribusi normal
 H_a : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

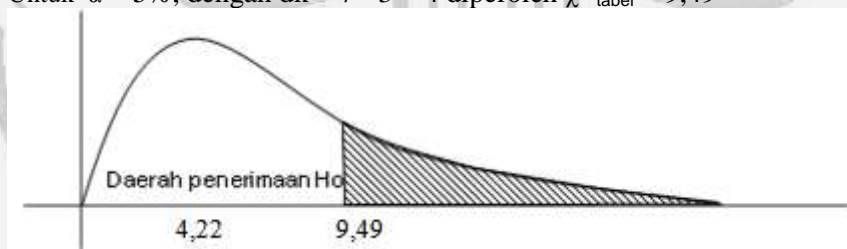
$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakan

H_0 diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

XI-IPA 2			Batas kelas	O_i	Me(X)	S	Z-score	Peluang untuk Z	Luas daerah	E_i	$(O_i - E_i)^2 / E_i$
21	-	23	20,5	3	33,33	6,55	-1,96	0,4750	0,0418	1,5048	1,4857
24	-	26	23,5	5	33,33	6,55	-1,50	0,4332	0,0824	2,9664	1,3941
27	-	29	26,5	4	33,33	6,55	-1,04	0,3508	0,1284	4,6224	0,0838
30	-	32	29,5	5	33,33	6,55	-0,59	0,2224	0,1707	6,1452	0,2134
33	-	35	32,5	4	33,33	6,55	-0,13	0,0517	0,1810	6,5160	0,9715
36	-	38	35,5	5	33,33	6,55	0,33	0,1293	0,1559	5,6124	0,0668
39	-	41	38,5	10	33,33	6,55	0,79	0,2852			4,2153
		41,5	206,5	36							

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 7 - 3 = 4$ diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 9,49$



Karena $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$ sehingga berada pada daerah penerimaan H_0 , maka data tersebut berdistribusi normal

UJI NORMALITAS DATA HASIL POSTES KELAS EKSPERIMEN

Hipotesis

H_0 : Data berdistribusi normal

H_a : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

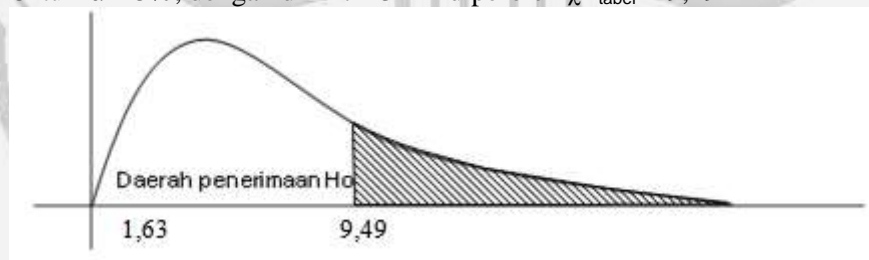
$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakan

H_0 diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

XI - IPA 1			Batas kelas	O_i	Me(X)	S	Z-score	Peluang untuk Z	Luas daerah	E_i	$(O_i - E_i)^2 / E_i$
70	-	73	69,5	2	84,00	6,43	-2,25	0,4878	0,0394	1,3396	0,3256
74	-	77	73,5	2	84,00	6,43	-1,63	0,4484	0,1046	3,5564	0,6811
78	-	81	77,5	8	84,00	6,43	-1,01	0,3438	0,1921	6,5314	0,3302
82	-	85	81,5	8	84,00	6,43	-0,39	0,1517	0,2427	8,2518	0,0077
86	-	89	85,5	6	84,00	6,43	0,23	0,0910	0,2113	7,1842	0,1952
90	-	93	89,5	5	84,00	6,43	0,85	0,3023	0,1283	4,3622	0,0933
94	-	97	93,5	3	84,00	6,43	1,48	0,4306			1,6330
			97,5	34							

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 7 - 3 = 4$ diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 9,49$



Karena $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$ sehingga berada pada daerah penerimaan H_0 , maka data tersebut berdistribusi normal

UJI NORMALITAS DATA HASIL POSTES KELAS KONTROL

Hipotesis

H_0 : Data berdistribusi normal

H_a : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

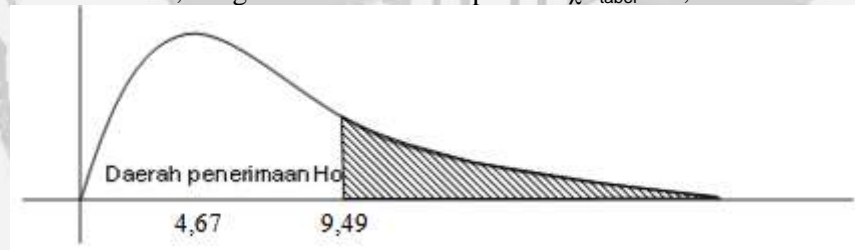
$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakan

H_0 diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

XI - IPA 2			Batas kelas	O_i	Me(X)	S	Z-score	Peluang untuk Z	Luas daerah	E_i	$(O_i - E_i)^2 / E_i$
58	-	62	57,5	1	76,53	7,53	-2,53	0,4043	0,0643	2,3148	0,7468
63	-	67	62,5	4	76,53	7,53	-1,86	0,4686	0,0837	3,0132	0,3232
68	-	72	67,5	4	76,53	7,53	-1,20	0,3849	0,1830	6,5880	1,0167
73	-	77	72,5	13	76,53	7,53	-0,53	0,2019	0,2536	9,1296	1,6408
78	-	82	77,5	6	76,53	7,53	0,13	0,0517	0,2335	8,4060	0,6887
83	-	87	82,5	4	76,53	7,53	0,79	0,2852	0,1427	5,1372	0,2517
88	-	92	87,5	4	76,53	7,53	1,46	0,4279			4,6678
			92,5	36							

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 7 - 3 = 4$ diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 9,49$



Karena $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$ sehingga berada pada daerah penerimaan H_0 , maka data tersebut berdistribusi normal

Lampiran 25

UJI KESAMAAN DUA VARIANS NILAI PRETES ANTARA KELOMPOK EKSPERIMEN DAN KONTROL

Hipotesis

$$H_0 : s_1^2 = s_2^2$$

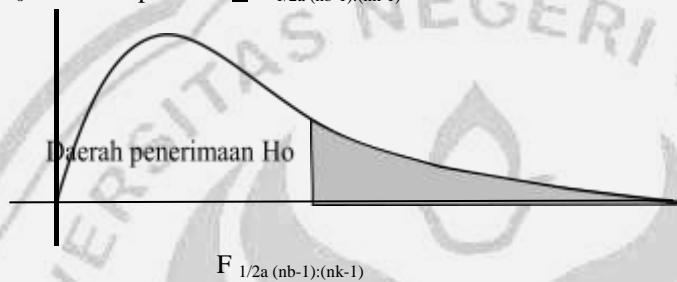
$$H_a : s_1^2 \neq s_2^2$$

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$F = \frac{\text{var iansterbesar}}{\text{var iansterkecil}}$$

H_0 diterima apabila $F \leq F_{1/2\alpha (nb-1):(nk-1)}$



Dari data diperoleh:

Sumber variasi	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Jumlah	1129	1200
N	34	36
Rata-rata	33,21	33,21
Varians (s^2)	30,9563	42,9143
Standart deviasi (s)	5,5638	6,5509

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

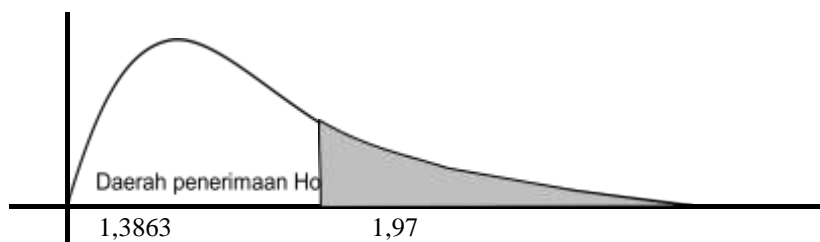
$$F = \frac{42,9143}{30,9563} = 1,3863$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan:

$$dk \text{ pembilang} = nb - 1 = 34 - 1 = 33$$

$$dk \text{ penyebut} = nk - 1 = 36 - 1 = 35$$

$$F_{(0.05)(33;35)} = 1,97$$



Karena F berada pada daerah penerimaan H_0 , maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok mempunyai varians yang tidak berbeda.

UJI KESAMAAN DUA VARIANS NILAI POSTES ANTARA KELOMPOK EKSPERIMEN DAN KONTROL

Hipotesis

$$H_0 : s_1^2 = s_2^2$$

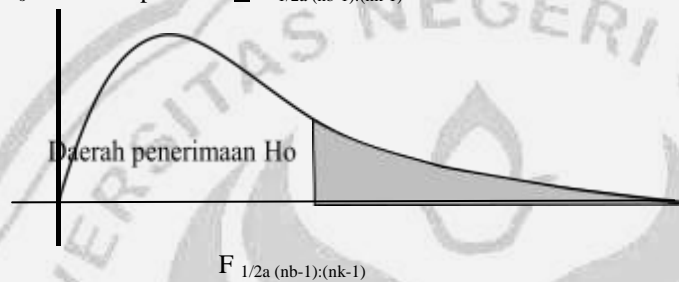
$$H_a : s_1^2 \neq s_2^2$$

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

H_0 diterima apabila $F \leq F_{1/2\alpha (nb-1):(nk-1)}$



Dari data diperoleh:

Sumber variasi	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Jumlah	2856	2755
n	34	36
Rata-rata	84,00	76,53
Varians (s^2)	41,3939	56,7135
Standart deviasi (s)	6,4338	7,5308

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

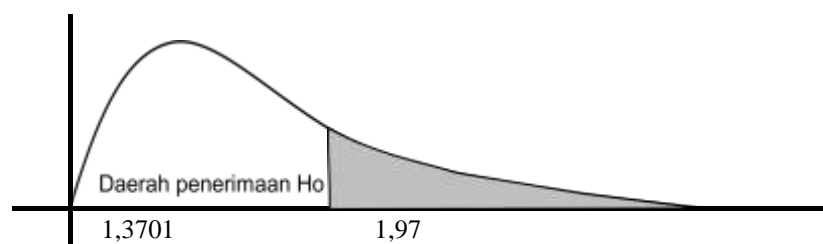
$$F = \frac{56,7135}{41,3939} = 1,3701$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan:

$$dk \text{ pembilang} = nb - 1 = 34 - 1 = 33$$

$$dk \text{ penyebut} = nk - 1 = 36 - 1 = 35$$

$$F_{(0,05)(33;35)} = 1,97$$



Karena F berada pada daerah penerimaan H_0 , maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok mempunyai varians yang tidak berbeda.

Lampiran 26

UJI PERBEDAAN DUA RATA-RATA (SATU PIHAK KANAN) NILAI PRETES KELOMPOK EKSPERIMEN DAN KONTROL

Hipotesis

$$H_o : m_1 \leq m_2$$

$$H_a : m_1 > m_2$$

Karena kedua kelompok mempunyai varian sama, maka untuk uji hipotesis menggunakan rumus:


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

Dimana,

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

H_o ditolak apabila $t > t_{(1-a)(n_1+n_2-2)}$

Daerah penerimaan H_o



Dari data diperoleh:

Sumber variasi	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Jumlah	1129	1200
n	34	36
Rata-rata	33,21	33,33
Varians (s^2)	30,9563	42,9143
Standart deviasi (s)	5,5638	6,5509

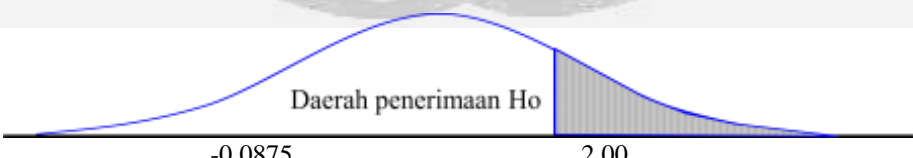
Berdasarkan rumus diatas diperoleh :

$$s = \sqrt{\frac{(34 - 1) \times 30,9563 + (36 - 1) \times 42,9143}{34 + 36 - 2}} = 6,0919$$

$$t = \frac{33,2059 - 33,3333}{6,0919 \sqrt{\frac{1}{34} + \frac{1}{36}}} = -0,0875$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 34 + 36 - 2 = 68$ diperoleh $t_{(0,95)(68)} = 2,00$

Daerah penerimaan H_o



-0,0875

2,00

Karena t berada pada daerah penerimaan H_o , maka dapat disimpulkan bahwa kelompok eksperimen tidak lebih baik daripada kelompok kontrol

UJI PERBEDAAN DUA RATA-RATA (SATU PIHAK KANAN) NILAI POSTES KELOMPOK EKSPERIMEN DAN KONTROL

Hipotesis

$$H_o : m_1 \leq m_2$$

$$H_a : m_1 > m_2$$

Karena kedua kelompok mempunyai varian sama, maka untuk uji hipotesis menggunakan rumus:


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

Dimana,

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

H_o ditolak apabila $t > t_{(1-a)(n_1+n_2-2)}$

Daerah penerimaan H_o



Dari data diperoleh:

Sumber variasi	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Jumlah	2856	2755
n	34	36
Rata-rata	84,00	76,53
Varians (s^2)	41,3939	56,7135
Standart deviasi (s)	6,4338	7,5308

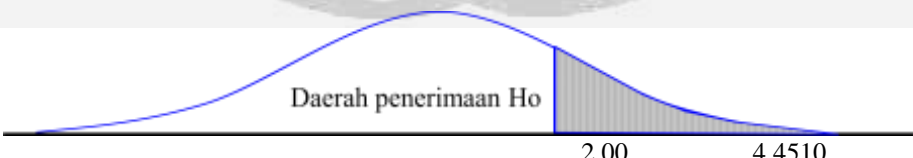
Berdasarkan rumus diatas diperoleh :

$$s = \sqrt{\frac{(34 - 1) \times 41,3939 + (36 - 1) \times 56,7135}{34 + 36 - 2}} = 7,0199$$

$$t = \frac{84,00 - 76,53}{7,0199 \sqrt{\frac{1}{34} + \frac{1}{36}}} = 4,4510$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 34 + 36 - 2 = 68$ diperoleh $t_{(0,95)(68)} = 2,00$

Daerah penerimaan H_o



2,00

4,4510

Karena t berada pada daerah penolakan H_o , maka dapat disimpulkan bahwa kelompok eksperimen lebih baik daripada kelompok kontrol

Lampiran 27

**UJI NORMALIZED GAIN <g> PENINGKATAN KEMAMPUAN BERPIKIR
KRITIS SISWA**

Rata-rata	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Pretes	33,21	33,33
Postes	84,00	76,53

Kriteria uji <g>

0,70 < g < 1,00 (tinggi)

0,30 < g < 0,69 (sedang)

0,00 < g < 0,29 (rendah)

Kelompok Eksperimen

$$\begin{aligned}
 \langle g \rangle &= \frac{(S_{post}) - (S_{pre})}{100\% - (S_{pre})} \\
 &= \frac{84,00 - 33,21}{100 - 33,21} \\
 &= 0,76 \text{ (tinggi)}
 \end{aligned}$$

Kelompok Kontrol

$$\begin{aligned}
 \langle g \rangle &= \frac{(S_{post}) - (S_{pre})}{100\% - (S_{pre})} \\
 &= \frac{76,53 - 33,33}{100 - 33,33} \\
 &= 0,65 \text{ (sedang)}
 \end{aligned}$$

Lampiran 28

**ANALISIS PENGARUH PEMBELAJARAN METODE KONSEP
BERTINGKAT BERBANTUAN *QUESTION BOX***

Rumus

$$r_b = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)pq}{uS_y}$$

Keterangan :

 \bar{X}_1 = rata-rata kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen \bar{X}_2 = rata-rata kemampuan berpikir kritis kelas kontrol

Sy = simpangan baku dari kedua kelas

P = proporsi pengamatan pada kelas eksperimen

q = proporsi pengamatan pada kelas kontrol

u = tinggi ordinat dari kurva normal baku pada titik z yang memotong bagian luas normal baku menjadi p dan q

 r_b = koefisien korelasi biserial**Perhitungan**

$\bar{X}_1 = 84,00$

$\bar{X}_2 = 76,53$

Sy = 6,7

P = 0,49

q = 0,51

z = 0,01 (diperoleh dari daftar F, Sudjana, 1996: 490)

u = 0,3989 (diperoleh dari daftar E, Sudjana, 1996: 489)

$$r_b = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)pq}{uS_y}$$

$$= \frac{(84,00 - 76,53)0,49 \times 0,51}{2,6726}$$

$$= 0,7013$$

Untuk pengujian signifikasi koefisien korelasi digunakan rumus berikut ini :

$$t_{\text{hitung}} = r_b \sqrt{\frac{n-2}{1-r_b^2}}$$

$$t = \frac{0,701 \sqrt{70-2}}{\sqrt{1-(0,70)^2}} = 8,1119$$

Untuk $\alpha = 5\%$ dan dk=70-2 diperoleh $t_{\text{tabel}} = 1,67$ Karena $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$ maka koefisien korelasi yang diperoleh berpengaruh secara signifikan

Lampiran 29

PENENTUAN KOEFISIEN DETERMINASI

Rumus

Besarnya kontribusi antarvariabel dihitung menggunakan koefisien determinasi

$$KD = r_b^2 \times 100 \%$$

Keterangan :

KD = Koefisien Determinasi

r_b^2 = Indeks determinasi

Perhitungan

$$\begin{aligned} KD &= (0,7013)^2 \times 100 \% \\ &= 49,18 \% \end{aligned}$$



Lampiran 30

**DATA NILAI UJI COBA LEMBAR OBSERVASI KEMAMPUAN BERPIKIR
KRITIS DALAM PROSES PEMBELAJARAN DARI RETER 1**

NO.	KODE	ASPEK YANG DINILAI			SKOR	VARIANS TOTAL
		1	2	3		
1	UC-01	3	4	3	10	1,611
2	UC-02	2	4	4	10	
3	UC-03	3	4	4	11	
4	UC-04	3	4	4	11	
5	UC-05	2	2	4	8	
6	UC-06	3	4	4	11	
7	UC-07	3	3	3	9	
8	UC-08	3	3	3	9	
9	UC-09	3	3	2	8	
10	UC-10	3	3	2	8	
Jumlah		28	34	33		
Varians Butir		0,177	0,488	0,677		
Σ Varians Butir					1,344	
$r_{11}(\text{tabel})$					0,632	
N					10	

**DATA NILAI UJI COBA LEMBAR OBSERVASI KEMAMPUAN BERPIKIR
KRITIS DALAM PROSES PEMBELAJARAN DARI RETER 2**

NO.	KODE	ASPEK YANG DINILAI			SKOR	VARIANS TOTAL
		1	2	3		
1	UC-01	3	3	2	8	1,777
2	UC-02	3	2	4	9	
3	UC-03	2	3	4	9	
4	UC-04	3	4	4	11	
5	UC-05	3	3	2	8	
6	UC-06	3	4	2	9	
7	UC-07	2	3	2	7	
8	UC-08	3	3	4	10	
9	UC-09	3	4	4	11	
10	UC-10	2	2	4	8	
Jumlah		27	31	32		
Varians Butir		0,233	0,544	1,066		
Σ Varians Butir					1,844	
$r_{11}(\text{tabel})$					0,632	
N					10	

Lampiran 31

**REALIBILITAS PENILAIAN LEMBAR OBSERVASI KEMAMPUAN
BERPIKIR KRITIS DALAM PROSES PEMBELAJARAN**

Rumus

$$r_{11} = 1 - \frac{6 \cdot \sum sb^2}{n(n^2 - 1)}$$

Keterangan:

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

Kriteria

Apabila r_{11} (hitung) > r_{11} tabel maka instrumen tersebut reliabel

Berdasarkan tabel di halaman sebelumnya, diperoleh:

$$\begin{aligned} r_{11} &= \left(1 - \frac{6 \sum s b^2}{n(n^2 - 1)} \right) \\ &= \left(1 - \frac{1,5}{990} \right) \\ &= 0,99 \end{aligned}$$

Karena $r_{11}(\text{hitung}) > r_{11}(\text{tabel})$ maka penilaian afektif tersebut reliabel dengan kriteria reliabilitas sangat tinggi

PERPUSTAKAAN
UNNES

**PEDOMAN PENILAIAN LEMBAR OBSERVASI
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA
DALAM PROSES PEMBELAJARAN**

No.	ASPEK PENILAIAN	KRITERIA PENILAIAN
1.	Keterampilan dalam menyampaikan ide atau pendapat	4 = menyampaikan dengan lancar, logis, tidak membaca dari buku 3 = menyampaikan dengan lancar, logis, membaca dari buku 2 = menyampaikan dengan kurang lancar, logis, tidak membaca dari buku 1 = menyampaikan dengan kurang lancar, tidak logis, tidak / membaca dari buku
2.	Keterampilan dalam mengajukan pertanyaan	4 = pertanyaan yang diajukan logis, berbobot, jelas 3 = pertanyaan yang diajukan logis, berbobot, kurang jelas 2 = pertanyaan yang diajukan logis, kurang berbobot, kurang jelas 1 = pertanyaan yang diajukan tidak logis, tidak berbobot, kurang jelas
3.	Tahapan dalam penyelesaian soal	4 = urut sesuai dengan tahapan penyelesaian dan jawaban benar 3 = urut sesuai dengan tahapan penyelesaian dan jawaban salah 2 = tidak urut tetapi jawaban benar 1 = tidak urut dan jawaban salah

Skor maksimal : \sum aspek yang dinilai x 4

$$\text{Nilai} = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

Nilai	Kriteria Penilaian
$89 < x \leq 100$	Sangat Baik
$79 < x \leq 89$	Baik
$64 < x \leq 79$	Cukup
$54 < x \leq 64$	Kurang
$x \leq 54$	Sangat Kurang

**LEMBAR OBSERVASI KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA DALAM
PROSES PEMBELAJARAN**

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas/ Semester : XI/ 2

Pokok Bahasan : Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan

Nama Siswa	Aspek yang dinilai			Skor	Pencapaian
	1	2	3	Nilai	Kriteria
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					

Catatan : tiap aspek dinilai angka 1-4

Aspek Penilaian :

1. Keterampilan dalam menyampaikan ide atau pendapat
2. Keterampilan dalam mengajukan pertanyaan
3. Tahapan dalam penyelesaian soal

$$\text{Nilai} = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

**PENILAIAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS KELAS EKSPERIMEN
DALAM PROSES PEMBELAJARAN**

No	Kode Siswa	Aspek yang dinilai													
		Menyampaikan ide							Mengajukan pertanyaan						
		1	2	3	4	5	6	Rata2	1	2	3	4	5	6	Rata2
1	E-01	2	2	3	3	3	4	2,833	2	3	3	4	4	4	3,333
2	E-02	2	2	3	4	4	4	3,167	3	2	3	3	4	4	3,167
3	E-03	2	2	3	3	4	4	3,000	2	3	4	3	3	3	3,000
4	E-04	3	3	3	4	4	4	3,500	2	2	2	3	3	4	2,667
5	E-05	2	2	3	3	4	4	3,000	3	2	3	2	3	4	2,833
6	E-06	2	3	3	3	4	3	3,000	2	2	3	3	3	4	2,833
7	E-07	2	2	3	3	4	4	3,000	2	3	3	3	3	4	3,000
8	E-08	3	3	3	3	4	4	3,333	2	4	4	4	4	4	3,667
9	E-09	2	3	3	3	3	4	3,000	3	3	4	4	4	3	3,500
10	E-10	3	3	3	3	4	4	3,333	2	3	3	4	3	4	3,167
11	E-11	2	3	2	3	4	4	3,000	3	3	4	4	3	4	3,500
12	E-12	2	2	3	3	4	4	3,000	2	3	3	3	3	3	2,833
13	E-13	3	2	3	3	3	4	3,000	2	3	4	4	3	4	3,333
14	E-14	2	2	3	4	4	4	3,167	2	3	3	4	3	3	3,000
15	E-15	3	3	3	4	4	4	3,500	2	2	2	3	3	4	2,667
16	E-16	2	3	3	3	4	4	3,167	3	2	3	4	3	4	3,167
17	E-17	2	3	3	4	4	4	3,333	2	3	4	3	4	4	3,333
18	E-18	3	3	3	3	4	4	3,333	2	3	4	3	3	3	3,000
19	E-19	2	3	3	4	4	4	3,333	2	2	2	3	3	4	2,667
20	E-20	2	3	2	3	3	3	2,667	3	3	3	4	4	3	3,333
21	E-21	3	3	2	3	4	4	3,167	2	3	3	3	3	3	2,833
22	E-22	2	2	2	3	3	4	2,667	3	2	2	3	2	3	2,500
23	E-23	3	3	3	3	4	4	3,333	2	2	2	3	3	3	2,500
24	E-24	2	3	3	3	4	3	3,000	2	2	3	3	3	4	2,833
25	E-25	3	2	3	3	3	4	3,000	2	3	4	4	4	3	3,333
26	E-26	3	3	3	4	4	4	3,500	2	3	4	3	4	4	3,333
27	E-27	2	3	3	3	4	4	3,167	2	3	2	2	3	3	2,500
28	E-28	2	3	3	3	3	4	3,000	3	3	3	4	3	3	3,167
29	E-29	2	3	2	3	4	4	3,000	3	3	4	4	3	4	3,500
30	E-30	2	3	3	4	4	4	3,333	2	2	2	3	3	4	2,667
31	E-31	2	3	3	3	4	4	3,167	3	2	2	2	3	3	2,500
32	E-32	2	3	3	3	3	3	2,833	3	3	4	3	4	3	3,333
33	E-33	3	3	3	3	4	4	3,333	2	3	4	3	3	3	3,000
34	E-34	3	3	3	3	4	4	3,333	2	3	3	4	3	4	3,167
Rata-rata		2,353	2,706	2,853	3,235	3,765	3,882	3,132	2,324	2,676	3,118	3,294	3,235	3,559	3,034
Kriteria		sedang	sedang	Baik	baik	sgt baik	sgt baik	Baik	sedang	Sedang	Baik	baik	baik	t baik	Baik

No	Kode Siswa	Aspek yang dinilai							Skor Total	Nilai	Kriteria
		Tahapan mengerjakan soal									
		1	2	3	4	5	6	Rata ²			
1	E-01	2	2	4	4	4	4	3,333	9,500	79	Baik
2	E-02	2	4	4	3	3	3	3,167	9,500	79	Baik
3	E-03	2	4	2	3	3	4	3,000	9,000	75	Cukup
4	E-04	2	4	4	2	4	4	3,333	9,500	79	Baik
5	E-05	2	4	2	4	4	4	3,333	9,167	76	Cukup
6	E-06	2	4	4	4	4	4	3,667	9,500	79	Baik
7	E-07	3	4	4	4	4	4	3,833	9,833	82	Baik
8	E-08	3	4	3	4	4	4	3,667	10,667	89	Sangat baik
9	E-09	3	2	2	4	4	4	3,167	9,667	81	Baik
10	E-10	2	3	4	4	4	4	3,500	10,000	83	Baik
11	E-11	2	2	4	4	4	3	3,167	9,667	81	Baik
12	E-12	2	2	4	3	2	4	2,833	8,667	72	Cukup
13	E-13	2	4	2	3	4	4	3,167	9,500	79	Baik
14	E-14	2	4	4	3	4	4	3,500	9,667	81	Baik
15	E-15	2	4	4	2	4	4	3,333	9,500	79	Baik
16	E-16	2	2	4	4	4	4	3,333	9,667	81	Baik
17	E-17	4	4	4	4	4	4	4,000	10,667	89	Sangat baik
18	E-18	2	4	3	4	3	4	3,333	9,667	81	Baik
19	E-19	2	4	4	3	4	4	3,500	9,500	79	Baik
20	E-20	3	2	4	3	3	4	3,167	9,167	76	Cukup
21	E-21	2	3	4	4	4	4	3,500	9,500	79	Baik
22	E-22	2	4	4	3	4	4	3,500	8,667	72	Cukup
23	E-23	2	4	4	4	4	4	3,667	9,500	79	Baik
24	E-24	2	4	4	4	4	4	3,667	9,500	79	Baik
25	E-25	2	4	2	3	4	4	3,167	9,500	79	Baik
26	E-26	3	4	4	4	4	4	3,833	10,667	89	Sangat baik
27	E-27	2	3	4	4	2	4	3,167	8,833	74	Cukup
28	E-28	3	2	4	3	4	4	3,333	9,500	79	Baik
29	E-29	2	2	4	4	4	4	3,333	9,833	82	Baik
30	E-30	2	4	4	4	4	4	3,667	9,667	81	Baik
31	E-31	2	2	4	4	2	4	3,000	8,667	72	Cukup
32	E-32	3	2	2	4	3	4	3,000	9,167	76	Cukup
33	E-33	2	4	3	4	3	4	3,333	9,667	81	Baik
34	E-34	2	3	4	4	4	4	3,500	10,000	83	Baik
Rata-rata		2,265	3,294	3,559	3,588	3,647	3,941	3,382	9,549	79,575	Baik
Kriteria		sedang	baik	t baik	sgt baik	sgt baik	sgt baik	Baik			

**PENILAIAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS KELAS KONTROL
DALAM PROSES PEMBELAJARAN**

No	Kode Siswa	Aspek yang dinilai													
		Menyampaikan ide							Mengajukan pertanyaan						
		1	2	3	4	5	6	Rata ²	1	2	3	4	5	6	Rata ²
1	E-01	2	2	3	3	3	4	2,833	2	3	3	2	2	2	2,333
2	E-02	2	2	2	3	3	3	2,500	3	2	3	3	2	3	2,667
3	E-03	2	2	2	3	3	4	2,667	2	3	2	3	3	2	2,500
4	E-04	3	3	3	3	3	4	3,167	2	2	2	3	3	3	2,500
5	E-05	2	2	3	3	4	3	2,833	3	2	3	2	3	4	2,833
6	E-06	2	3	3	3	2	3	2,667	2	2	3	3	2	3	2,500
7	E-07	2	2	3	2	3	4	2,667	2	3	2	3	3	4	2,833
8	E-08	3	3	2	2	4	3	2,833	2	3	4	3	3	4	3,167
9	E-09	2	3	2	3	2	4	2,667	3	3	2	4	3	3	3,000
10	E-10	3	3	3	3	4	4	3,333	2	3	3	4	3	4	3,167
11	E-11	2	3	2	3	2	3	2,500	3	3	2	4	3	3	3,000
12	E-12	2	2	2	3	4	3	2,667	2	3	3	3	3	3	2,833
13	E-13	3	2	3	3	3	4	3,000	2	3	2	3	3	3	2,667
14	E-14	2	2	3	2	2	3	2,333	2	3	3	4	3	3	3,000
15	E-15	3	3	3	2	2	3	2,667	2	2	2	3	3	4	2,667
16	E-16	2	2	2	3	3	4	2,667	3	2	3	2	3	4	2,833
17	E-17	2	3	3	3	2	4	2,833	2	3	3	3	3	4	3,000
18	E-18	2	3	2	3	4	3	2,833	2	3	4	3	3	3	3,000
19	E-19	2	3	2	3	3	4	2,833	2	2	2	3	3	4	2,667
20	E-20	2	3	2	3	3	3	2,667	3	3	3	2	4	3	3,000
21	E-21	2	3	2	3	4	3	2,833	2	3	4	3	4	3	3,167
22	E-22	2	2	2	3	3	4	2,667	3	2	2	3	2	3	2,500
23	E-23	2	2	3	3	3	4	2,833	2	2	2	3	3	3	2,500
24	E-24	2	3	3	3	4	3	3,000	2	2	3	3	3	4	2,833
25	E-25	3	2	3	3	3	3	2,833	2	3	4	4	4	3	3,333
26	E-26	2	3	3	3	3	4	3,000	2	3	4	3	4	4	3,333
27	E-27	2	3	3	3	3	4	3,000	2	3	2	2	3	3	2,500
28	E-28	2	3	3	3	3	4	3,000	3	3	3	4	3	3	3,167
29	E-29	2	3	2	3	3	3	2,667	3	3	3	2	3	4	3,000
30	E-30	2	3	3	3	3	4	3,000	2	2	2	3	3	4	2,667
31	E-31	2	2	3	3	3	3	2,667	3	2	2	2	3	3	2,500
32	E-32	2	3	3	3	3	3	2,833	3	3	4	3	2	3	3,000
33	E-33	2	3	3	3	2	4	2,833	2	3	3	3	3	3	2,833
34	E-34	2	2	3	3	2	3	2,500	2	3	3	4	3	4	3,167
Rata-rata		2,176	2,588	2,618	2,882	2,971	3,500	2,789	2,324	2,647	2,794	3,000	2,971	3,324	2,843
Kriteria		rendah	sedang	sedang	baik	baik	sgt baik	sedang	sedang	Sedang	sedang	baik	baik	baik	Baik

No	Kode Siswa	Aspek yang dinilai							Skor Total	Nilai	Kriteria
		Tahapan mengerjakan soal									
		1	2	3	4	5	6	Rata ²			
1	E-01	2	2	2	4	2	4	2,667	7,833	65	Cukup
2	E-02	2	3	2	3	3	3	2,667	7,833	65	Cukup
3	E-03	2	2	2	3	2	2	2,167	7,333	61	Kurang
4	E-04	2	2	4	2	2	4	2,667	8,333	69	Cukup
5	E-05	2	2	2	3	2	4	2,500	8,167	68	Cukup
6	E-06	2	2	4	2	4	2	2,667	7,833	65	Cukup
7	E-07	3	4	2	2	2	4	2,833	8,333	69	Cukup
8	E-08	3	2	3	2	4	2	2,667	8,667	72	Cukup
9	E-09	3	2	2	2	4	2	2,500	8,167	68	Cukup
10	E-10	2	3	2	2	4	2	2,500	9,000	75	Cukup
11	E-11	2	2	4	4	2	3	2,833	8,333	69	Cukup
12	E-12	2	2	4	3	2	4	2,833	8,333	69	Cukup
13	E-13	2	4	2	3	2	2	2,500	8,167	68	Cukup
14	E-14	2	4	2	3	4	2	2,833	8,167	68	Cukup
15	E-15	2	4	4	2	4	4	3,333	8,667	72	Cukup
16	E-16	2	2	2	4	2	4	2,667	8,167	68	Cukup
17	E-17	2	3	2	4	4	4	3,167	9,000	75	Cukup
18	E-18	2	4	3	4	3	4	3,333	9,167	76	Cukup
19	E-19	2	4	4	3	4	4	3,500	9,000	75	Cukup
20	E-20	3	2	4	3	3	4	3,167	8,833	74	Cukup
21	E-21	2	3	4	4	4	4	3,500	9,500	79	Baik
22	E-22	2	4	4	3	2	4	3,167	8,333	69	Cukup
23	E-23	2	2	4	4	2	4	3,000	8,333	69	Cukup
24	E-24	2	3	4	2	4	4	3,167	9,000	75	Cukup
25	E-25	2	4	3	3	4	4	3,333	9,500	79	Baik
26	E-26	3	4	2	4	2	4	3,167	9,500	79	Baik
27	E-27	2	3	4	4	2	4	3,167	8,667	72	Cukup
28	E-28	3	2	4	3	4	4	3,333	9,500	79	Baik
29	E-29	2	2	2	4	2	4	2,667	8,333	69	Cukup
30	E-30	2	4	4	2	4	4	3,333	9,000	75	Cukup
31	E-31	2	2	4	4	2	4	3,000	8,167	68	Cukup
32	E-32	3	2	2	4	3	4	3,000	8,833	74	Cukup
33	E-33	2	4	3	4	3	4	3,333	9,000	75	Cukuo
34	E-34	2	3	2	4	2	4	2,833	8,500	71	Cukup
Rata-rata		2,206	2,853	3,000	3,147	2,912	3,529	2,941	8,573	71,446	Cukup
Kriteria		sedang	baik	baik	baik	baik	sgt baik	Baik			

Lampiran 33

**LEMBAR OBSERVASI KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA DALAM
MENERJAKAN SOAL**

Mata Pelajaran : Kimia

Pokok Bahasan : Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan

Kelas/ Semester : XI/ 2

Nama Siswa	Nomor Soal								Skor	Pencapaian
	1	2	3	4	5	6	7	8	Nilai	Kriteria
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
6.										
7.										
8.										

Catatan : tiap nomor soal dinilai berdasarkan jumlah skor yang didapat setiap nomornya

Kriteria :

(1)Sangat tinggi, apabila jumlah skor $89 < x \leq 100$

(2)Tinggi, apabila jumlah skor $79 < x \leq 89$

(3)Sedang, apabila jumlah skor $64 < x \leq 79$

(4)Rendah, apabila jumlah skor $54 < x \leq 64$

(5)Sangat rendah, apabila jumlah skor $x \leq 54$

**LEMBAR OBSERVASI KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS
EKSPERIMEN DALAM MENGERJAKAN SOAL PRETES**

No	Kode Siswa	Nomor Soal								Nilai	Kriteria
		1	2	3	4	5	6	7	8		
1	E-01	2	0	0	15	6	4	2	2	21	Sangat rendah
2	E-02	2	0	1	15	6	4	5	8	28	Sangat rendah
3	E-03	2	10	5	15	5	4	8	4	36	Sangat rendah
4	E-04	5	0	0	15	7	4	2	1	23	Sangat rendah
5	E-05	5	7	3	15	7	4	5	0	31	Sangat rendah
6	E-06	5	7	4	15	7	4	7	4	36	Sangat rendah
7	E-07	2	10	6	14	7	6	7	7	40	Sangat rendah
8	E-08	5	6	4	15	7	5	7	5	37	Sangat rendah
9	E-09	2	7	0	15	6	4	0	5	27	Sangat rendah
10	E-10	0	14	3	15	6	0	2	8	33	Sangat rendah
11	E-11	6	3	4	13	5	4	4	2	28	Sangat rendah
12	E-12	5	14	0	12	0	1	2	7	28	Sangat rendah
13	E-13	2	10	6	15	7	5	7	7	40	Sangat rendah
14	E-14	0	14	3	15	6	0	2	8	33	Sangat rendah
15	E-15	5	7	2	14	7	4	3	0	29	Sangat rendah
16	E-16	5	6	5	12	6	4	8	7	36	Sangat rendah
17	E-17	2	10	6	15	7	5	7	7	40	Sangat rendah
18	E-18	5	7	3	15	7	4	5	1	32	Sangat rendah
19	E-19	2	10	5	15	5	4	8	4	36	Sangat rendah
20	E-20	2	1	2	15	6	4	6	8	30	Sangat rendah
21	E-21	2	6	2	15	7	4	7	5	33	Sangat rendah
22	E-22	2	10	6	14	7	6	7	7	40	Sangat rendah
23	E-23	2	10	6	13	7	5	7	7	39	Sangat rendah
24	E-24	2	14	6	15	7	8	6	6	42	Sangat rendah
25	E-25	5	4	1	13	6	4	3	5	28	Sangat rendah
26	E-26	2	10	4	15	7	6	7	6	39	Sangat rendah
27	E-27	2	4	0	14	7	4	6	1	26	Sangat rendah
28	E-28	2	10	6	13	6	4	7	7	38	Sangat rendah
29	E-29	5	7	2	14	7	4	3	0	29	Sangat rendah
30	E-30	2	7	0	14	6	4	0	5	26	Sangat rendah
31	E-31	2	10	6	14	7	6	8	7	41	Sangat rendah
32	E-32	2	14	3	15	7	3	2	8	37	Sangat rendah
33	E-33	5	2	5	13	7	4	7	4	32	Sangat rendah
34	E-34	2	10	6	15	6	4	7	3	36	Sangat rendah

LEMBAR OBSERVASI KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS
KONTROL DALAM MENGERJAKAN SOAL PRETES

No	Kode Siswa	Nomor Soal								Nilai	Kriteria
		1	2	3	4	5	6	7	8		
1	K-01	2	12	6	11	3	4	2	0	27	Sangat rendah
2	K-02	3	14	6	13	7	8	4	5	41	Sangat rendah
3	K-03	5	0	0	15	7	4	1	0	22	Sangat rendah
4	K-04	2	10	6	14	7	6	7	7	40	Sangat rendah
5	K-05	3	10	6	15	7	5	7	7	41	Sangat rendah
6	K-06	0	0	0	11	7	4	8	5	24	Sangat rendah
7	K-07	2	6	2	12	7	6	8	7	34	Sangat rendah
8	K-08	0	0	0	13	7	4	8	5	25	Sangat rendah
9	K-09	2	10	5	15	7	5	7	7	40	Sangat rendah
10	K-10	2	10	6	15	3	4	7	0	32	Sangat rendah
11	K-11	2	6	2	13	7	6	8	7	35	Sangat rendah
12	K-12	3	12	6	12	7	8	6	6	41	Sangat rendah
13	K-13	2	6	2	13	7	6	8	7	35	Sangat rendah
14	K-14	2	10	6	13	6	4	7	7	38	Sangat rendah
15	K-15	2	0	1	14	7	4	3	7	26	Sangat rendah
16	K-16	3	10	6	15	7	5	7	7	41	Sangat rendah
17	K-17	2	9	4	15	7	6	7	6	38	Sangat rendah
18	K-18	2	6	4	12	3	4	7	4	29	Sangat rendah
19	K-19	0	0	0	10	7	4	8	5	23	Sangat rendah
20	K-20	2	10	6	15	6	4	7	6	38	Sangat rendah
21	K-21	2	10	6	15	6	4	7	1	35	Sangat rendah
22	K-22	1	2	4	5	7	4	8	5	25	Sangat rendah
23	K-23	2	7	0	15	6	4	4	0	26	Sangat rendah
24	K-24	2	10	6	15	7	5	7	8	41	Sangat rendah
25	K-25	2	8	6	8	3	4	7	4	29	Sangat rendah
26	K-26	2	10	6	12	0	1	0	0	21	Sangat rendah
27	K-27	2	2	2	15	6	4	7	9	32	Sangat rendah
28	K-28	2	6	2	12	7	4	7	5	31	Sangat rendah
29	K-29	2	10	6	12	6	5	7	7	38	Sangat rendah
30	K-30	2	10	6	13	6	5	6	7	38	Sangat rendah
31	K-31	2	10	6	12	5	1	0	0	28	Sangat rendah
32	K-32	2	10	6	15	7	5	7	7	41	Sangat rendah
33	K-33	2	6	5	13	7	6	7	1	32	Sangat rendah
34	K-34	2	8	6	15	7	6	8	6	40	Sangat rendah
35	K-35	2	6	5	13	7	6	7	0	32	Sangat rendah
36	K-36	3	10	6	15	7	5	7	7	41	Sangat rendah

**LEMBAR OBSERVASI KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS
EKSPERIMEN DALAM MENGERJAKAN SOAL POSTES**

No	Kode Siswa	Nomor Soal								Nilai	Kriteria
		1	2	3	4	5	6	7	8		
1	E-01	18	26	24	15	13	5	6	0	73	Sedang
2	E-02	20	26	22	15	13	3	11	4	78	Sedang
3	E-03	20	26	22	15	13	6	11	8	83	Tinggi
4	E-04	20	18	24	13	13	4	12	7	76	Sedang
5	E-05	18	24	24	15	11	4	12	9	80	Tinggi
6	E-06	20	26	21	15	13	5	11	10	83	Tinggi
7	E-07	20	27	24	15	12	5	13	10	86	Tinggi
8	E-08	18	26	24	15	12	4	12	10	83	Tinggi
9	E-09	16	18	22	11	15	5	15	12	78	Sedang
10	E-10	18	26	24	15	12	4	10	8	80	Tinggi
11	E-11	20	26	24	13	13	12	9	4	83	Tinggi
12	E-12	20	26	22	15	13	3	11	4	78	Sedang
13	E-13	20	27	23	12	12	11	12	15	90	Sangat Tinggi
14	E-14	20	27	24	15	12	14	10	12	92	Sangat Tinggi
15	E-15	20	27	24	13	7	15	6	5	80	Tinggi
16	E-16	20	26	20	12	15	13	12	8	86	Tinggi
17	E-17	20	27	24	12	15	15	9	15	94	Sangat Tinggi
18	E-18	18	24	22	10	12	15	7	9	80	Tinggi
19	E-19	20	27	24	12	15	15	12	15	96	Sangat Tinggi
20	E-20	20	27	22	12	12	12	12	15	90	Sangat Tinggi
21	E-21	20	26	22	15	13	6	10	8	82	Tinggi
22	E-22	20	27	24	10	15	15	10	15	93	Sangat Tinggi
23	E-23	16	18	22	11	15	5	15	11	77	Sedang
24	E-24	20	26	26	12	15	13	9	8	88	Tinggi
25	E-25	18	26	24	11	14	8	11	15	87	Tinggi
26	E-26	20	26	21	15	13	5	11	10	83	Tinggi
27	E-27	20	27	24	12	15	14	12	12	93	Sangat Tinggi
28	E-28	20	26	21	15	13	5	11	10	83	Tinggi
29	E-29	18	16	24	11	11	7	6	8	70	Sedang
30	E-30	20	26	20	15	15	7	13	12	87	Tinggi
31	E-31	20	27	24	12	15	15	12	15	96	Sangat Tinggi
32	E-32	20	20	21	15	13	10	12	10	83	Tinggi
33	E-33	18	27	24	9	9	15	6	5	77	Sedang
34	E-34	20	27	22	10	15	12	12	8	86	Tinggi

LEMBAR OBSERVASI KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS
KONTROL DALAM MENGERJAKAN SOAL POSTES

No	Kode Siswa	Nomor Soal								Nilai	Kriteria
		1	2	3	4	5	6	7	8		
1	K-01	20	0	24	11	11	5	15	10	66	Sedang
2	K-02	20	27	24	15	12	4	13	14	88	Tinggi
3	K-03	20	18	24	15	15	5	5	8	75	Sedang
4	K-04	20	27	24	13	7	15	3	4	77	Sedang
5	K-05	20	26	21	15	13	5	11	10	83	Tinggi
6	K-06	16	24	16	9	8	5	11	6	65	Sedang
7	K-07	16	26	22	11	15	5	9	2	73	Sedang
8	K-08	18	26	22	12	15	8	9	0	75	Sedang
9	K-09	20	27	24	15	12	4	13	14	88	Tinggi
10	K-10	20	26	24	9	3	10	6	6	71	Sedang
11	K-11	20	25	24	12	13	13	2	11	82	Tinggi
12	K-12	20	26	22	15	13	6	10	8	82	Tinggi
13	K-13	16	25	24	11	15	11	8	0	75	Sedang
14	K-14	18	25	24	10	13	10	1	0	70	Sedang
15	K-15	20	27	24	13	7	15	4	4	78	Sedang
16	K-16	20	27	24	15	12	4	13	14	88	Tinggi
17	K-17	20	18	24	10	9	5	15	10	76	Sedang
18	K-18	20	18	20	5	13	5	4	8	64	Sedang
19	K-19	20	18	24	13	13	4	12	6	75	Sedang
20	K-20	20	26	22	15	13	3	11	4	78	Sedang
21	K-21	16	26	23	10	15	6	10	6	77	Sedang
22	K-22	16	26	24	10	15	5	10	4	75	Sedang
23	K-23	18	10	16	12	11	7	6	5	58	Rendah
24	K-24	20	27	24	15	12	4	13	14	88	Tinggi
25	K-25	20	26	24	9	4	9	6	6	71	Sedang
26	K-26	18	16	24	11	11	8	6	8	70	Sedang
27	K-27	18	26	24	15	12	4	9	5	77	Sedang
28	K-28	20	18	24	13	13	4	12	7	76	Sedang
29	K-29	20	26	20	15	15	7	13	9	86	Tinggi
30	K-30	18	26	24	11	15	8	9	2	77	Sedang
31	K-31	18	25	24	10	9	2	6	0	64	Sedang
32	K-32	20	26	24	13	13	12	8	4	82	Tinggi
33	K-33	20	25	24	12	10	13	2	11	80	Tinggi
34	K-34	20	26	20	15	15	7	13	10	86	Tinggi
35	K-35	16	25	24	11	15	11	8	0	75	Sedang
36	K-36	20	26	22	11	12	15	7	9	84	Tinggi

Lampiran 34

DATA UJI COBA ANKET TANGGAPAN SISWA

NO	KODE	ASPEK YANG DINILAI								SKOR	VARIANS TOTAL	
		1	2	3	4	5	6	7	8			
1	UC-01	3	3	3	3	4	1	3	3	23	9,12	
2	UC-02	3	4	4	3	4	2	4	4	28		
3	UC-03	4	3	3	4	4	3	4	4	29		
4	UC-04	3	3	4	2	3	2	3	3	23		
5	UC-05	4	4	3	3	3	2	3	3	25		
6	UC-06	3	2	3	3	3	1	3	3	21		
7	UC-07	3	2	3	3	3	2	2	2	20		
8	UC-08	4	4	4	3	3	1	3	3	25		
9	UC-09	2	3	3	3	3	2	3	3	22		
10	UC-10	4	3	3	4	3	2	4	4	27		
Jumlah		33	31	33	31	33	18	32	32			
Varian Butir		0,50	0,54	0,23	0,32	0,23	0,40	0,40	0,40			
\sum Varians Butir											2,98	
r_{11} (tabel)											0,63	
N											10	

Lampiran 35

REALIBILITAS ANGKET TANGGAPAN SISWA**Rumus**

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

Keterangan :

 r_{11} = reliabilitas instrumen

k = banyaknya butir pertanyaan atau banyaknya soal

 $\sum S_b^2$ = jumlah varians butir S_t^2 = varians total**Kriteria**Apabila $r_{11}(\text{hitung}) > r_{11} \text{ tabel}$ maka instrumen tersebut reliabel**Perhitungan**

Berdasarkan tabel disamping, diperoleh :

$$\begin{aligned} r_{11} &= \left(\frac{k}{(k-1)} \right) \left(1 - \frac{\sum S_b^2}{S_t^2} \right) \\ &= \left(\frac{8}{7} \right) \left(1 - \frac{3,0}{9,12} \right) \\ &= 1,14 \times 0,67 \\ &= 0,76 \end{aligned}$$

Karena $r_{11}(\text{hitung}) > r_{\text{tabel}}$ maka angket tersebut reliabel dengan kriteria reliabilitas tinggi

 PERPUSTAKAAN
UNNES

Lampiran 36

ANGKET TANGGAPAN SISWA TERHADAP PEMBELAJARAN

Petunjuk Pengisian

- a. Berilah tanda (√) pada jawaban yang paling sesuai dengan keadaan anda !
- b. Jawaban yang anda berikan tidak ada hubungannya dengan penilaian prestasi.

No.	PERTANYAAN	SS	S	TS	STS
1.	Saya tertarik dengan materi kimia pokok bahasan Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan yang dipelajari				
2.	Saya senang mengikuti pelajaran kimia yang disampaikan dengan menggunakan metode konsep bertingkat berbantuan <i>question box</i>				
3.	Saya menjadi aktif bertanya jika menemukan hal baru yang kurang jelas dalam kegiatan belajar mengajar				
4.	Saya lebih senang belajar kimia dengan menggunakan metode konsep bertingkat berbantuan <i>question box</i>				
5.	Penggunaan metode konsep bertingkat berbantuan <i>question box</i> menimbulkan hal baru dalam pembelajaran kimia				
6.	Saya merasa bosan dengan proses pembelajaran yang disampaikan dengan metode konsep bertingkat berbantuan <i>question box</i>				
7.	Saya merasa paham dan jelas terhadap materi baru yang diajarkan dengan metode konsep bertingkat berbantuan <i>question box</i>				
8.	Materi pelajaran kimia lainnya hendaknya disampaikan dengan menggunakan metode konsep bertingkat berbantuan <i>question box</i>				

Keterangan :

SS : Sangat Setuju

S : Setuju

TS : Tidak Setuju

STS : Sangat Tidak Setuju

HASIL ANGKET TANGGAPAN SISWA

No.	PERTANYAAN	SS		S		TS		STS		Rata-Rata Aspek	Kriteria
		R	%	R	%	R	%	R	%		
1.	Saya tertarik dengan materi kimia pokok bahasan Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan yang dipelajari	5	14,71	29	85,29	0	0	0	0	3,14	Tinggi
2.	Saya senang mengikuti pelajaran kimia yang disampaikan dengan menggunakan metode konsep bertingkat berbantuan <i>question box</i>	16	47,06	18	52,94	0	0	0	0	3,47	Sangat Tinggi
3.	Saya menjadi aktif bertanya jika menemukan hal baru yang kurang jelas dalam kegiatan belajar mengajar	13	38,24	21	61,76	0	0	0	0	3,39	Sangat Tinggi
4.	Saya lebih senang belajar kimia dengan menggunakan metode konsep bertingkat berbantuan <i>question box</i>	11	32,35	23	67,65	0	0	0	0	3,32	Tinggi
5.	Penggunaan metode konsep bertingkat berbantuan <i>question box</i> menimbulkan hal baru dalam pembelajaran kimia	17	50	17	50	0	0	0	0	3,50	Sangat Tinggi
6.	Saya merasa bosan dengan proses pembelajaran yang disampaikan dengan metode konsep bertingkat berbantuan <i>question box</i>	0	0	0	0	18	52,94	16	47,06	1,52	Rendah
7.	Saya merasa paham dan jelas terhadap materi baru yang diajarkan dengan metode konsep bertingkat berbantuan <i>question box</i>	8	23,53	26	76,47	0	0	0	0	3,23	Tinggi
8.	Materi pelajaran kimia lainnya hendaknya disampaikan dengan menggunakan metode konsep bertingkat berbantuan <i>question box</i>	10	29,41	22	64,71	2	5,88	0	0	3,23	Tinggi

Keterangan nilai :

SS : 4

S : 3

KS : 2

TS : 1

Lampiran 37

FOTO PENELITIAN



Kegiatan pretes kelas eksperimen



Kegiatan pretes kelas kontrol



Kegiatan diskusi kelas eksperimen



Kegiatan diskusi kelas kontrol

Perwakilan kelompok kelas eksperimen
mengambil soal dalam *question box*Perwakilan kelompok kelas kontrol
menyampaikan hasil diskusi