



**PENERAPAN DESAIN PEMBELAJARAN KIMIA
BERBASIS *BRAIN BASED LEARNING*
UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN HASIL BELAJAR
SISWA SMA N 1 TENGARAN**

SKRIPSI

**disusun sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan
Prodi Pendidikan Kimia**

oleh

Dyah Ayu Wulandari

4301409012

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

2013

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi berjudul “Penerapan Desain Pembelajaran Berbasis *Brain Based Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa SMA N 1 Tengaran” telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian skripsi Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.

Semarang, Juli 2013

Pembimbing I

Pembimbing II

Dra. Saptorini, M.Pi

Drs. Soeprodjo, MS

NIP. 195109201976032001

NIP. 195007231980031001

PERNYATAAN

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

Semarang, Juli 2013

Dyah Ayu Wulandari

4301409012

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Penerapan Desain Pembelajaran Kimia Berbasis *Brain Based Learning* untuk
Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa SMA N 1
Tengaran

disusun oleh

Dyah Ayu Wulandari

4301409012

telah dipertahankan di hadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi FMIPA UNNES
pada Juli 2013.

Panitia

Ketua

Sekretaris

Prof. Dr. Wiyanto, M.Si

NIP. 196310121988031001

Dra. Woro Sumarni, M.Si

NIP. 196507231993032001

Ketua Penguji

Drs. Wisnu Sunarto, M.Si

NIP. 195207291984031001

Anggota Penguji/

Pembimbing Utama

Anggota Penguji/

Pembimbing Pendamping

Dra. Saptorini, M. Pi

NIP. 195109201976032001

Drs. Soeprodjo, MS

NIP. 195007231980031001

MOTTO

1. Cukuplah Allah menjadi Penolong kami dan Allah memang adalah sebaik-baik Pelindung (Ali-Imran: 173).
2. Jika Allah menolong kamu, maka tak adalah orang yang dapat mengalahkan kamu; jika Allah membiarkan kamu, maka siapakah gerangan yang dapat menolong kamu (selain) dari Allah sesudah itu? Karena itu hendaklah kepada Allah saja orang-orang mukmin bertawakkal (Ali-Imran: 160).
3. KeMahaan Allah jauh lebih besar daripada keterbatasan manusia.

Skripsi ini penyusun peruntukkan kepada:

1. Ibu Nanik Mujiwati dan ayah Sungkono tercinta
2. Fitra Nurcahya, Zara Bunga Namira, Ratna Zahrotus Tsania, Nur Amalia Afiyanti
3. Keluarga besar, sahabat dan teman

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan ridhanya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Penerapan Desain Pembelajaran Kimia Berbasis Brain Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa SMA N 1 Tengaran”.

Penulis menyampaikan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan bantuan moral dan materi dalam penyusunan skripsi ini:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang
2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang
3. Ketua Jurusan Kimia Universitas Negeri Semarang
4. Dra. Saptorini, M.Pi sebagai dosen pembimbing I
5. Drs. Soeprodjo sebagai dosen pembimbing II
6. Kepala SMA N 1 Tengaran
7. L. Agus Sri Mulyono, S.Pd sebagai guru mata pelajaran kimia kelas XI IPA SMA N 1 Tengaran
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca khususnya dan secara luas bagi kemajuan pendidikan Indonesia.

Semarang, Juli 2013

Penyusun

ABSTRAK

Wulandari, Dyah Ayu. 2013. *Penerapan Desain Pembelajaran Kimia Berbasis Brain Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA N 1 Tenganan*, Skripsi, Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing I : Dra. Saptorini, M.Pi, Pembimbing II : Drs. Soeprodjo, MS.

Kata kunci : *brain based learning*; hasil belajar; kemampuan berpikir kritis

Dalam proses pembelajaran di sekolah, umumnya pendidik kurang mengasah kemampuan berpikir kritis siswa. Padahal, kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu kemampuan berpikir tingkat tinggi yang sangat penting dalam pengambilan langkah untuk mengatasi masalah yang dihadapi. Selain itu, hasil belajar kimia siswa SMA pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan masih rendah. Untuk dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa, guru dapat menerapkan desain pembelajaran berbasis *brain based learning*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya peningkatan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa kelas XI SMA N 1 Tenganan tahun ajaran 2012/2013, pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan setelah diterapkan desain pembelajaran berbasis *brain based learning*. Populasi bersifat normal dan memiliki homogenitas yang sama sehingga pengambilan dua kelompok sampel menggunakan teknik *cluster random sampling*. Desain penelitian yang digunakan yaitu *pretest-posttest control group design*. Pada analisis tahap akhir, uji yang digunakan untuk membandingkan peningkatan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol adalah uji t. Besarnya peningkatan diperoleh dari selisih nilai pretes dan postes. Berdasarkan hasil uji t peningkatan hasil belajar siswa, diperoleh t hitung (3,38) > t tabel (1,67), artinya peningkatan hasil belajar siswa kelompok eksperimen lebih baik daripada kelompok kontrol. Hasil uji t peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa juga menunjukkan bahwa t hitung (2,55) > t tabel (1,67), sehingga dapat disimpulkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa kelompok eksperimen lebih baik daripada kelompok kontrol.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
PERNYATAAN	iii
PENGESAHAN	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Penegasan Istilah	2
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 <i>Brain Based Learning</i>	6
2.2 Desain Pembelajaran	7
2.3 Desain Pembelajaran Berdasarkan Prinsip <i>Brain Based Learning</i>	9

2.4 Kemampuan Berpikir Kritis	10
2.5 Hasil Belajar	13
2.6 Pembelajaran Konvensional	14
2.7 Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan	15
2.8 Kerangka Berpikir	16
BAB 3 METODE PENELITIAN	22
3.1 Penentuan Subyek Penelitian	22
3.2 Variabel Penelitian	23
3.3 Desain Penelitian	23
3.4 Prosedur Penelitian	24
3.5 Metode Pengumpulan Data.....	25
3.6 Metode Analisis Data	27
BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Hasil Penelitian	43
4.2 Pembahasan	56
BAB 5 PENUTUP	68
5.1 Simpulan	68
5.2 Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN	71

DAFTAR TABEL

Tabel	halaman
1 Persentase Ketuntasan Nilai Ulangan Harian Materi Kelarutan & Hasil Kali Kelarutan kelas XI IPA SMA N 1 Tengaran	2
2 Indikator Berpikir Kritis	11
3.1 Rincian Populasi Penelitian	22
3.2 Hasil Uji Normalitas Populasi	28
3.3 Hasil Uji Homogenitas Populasi	29
3.4 Hasil Uji Kesamaan Rata-rata	30
3.5 Kriteria Daya Pembeda	32
3.6 Klasifikasi Indeks Kesukaran	33
3.7 Hasil Perhitungan Reliabilitas Soal Uji Coba	34
3.8 Transformasi Nomor Soal	35
3.9 Hasil Perhitungan Reliabilitas Lembar Observasi Psikomotorik	37
3.10 Hasil Perhitungan Reliabilitas Lembar Observasi Afektif	37
3.11 Hasil Perhitungan Reliabilitas Angket	38
4.1 Data Nilai Pretes Hasil Belajar Siswa Aspek Kognitif.....	43
4.2 Data Nilai Pretes Kemampuan Berpikir Kritis Siswa	43
4.3 Hasil Uji Normalitas Nilai Pretes Hasil Belajar Siswa	44
4.4 Hasil Uji Normalitas Nilai Pretes Kemampuan Berpikir Kritis Siswa	44
4.5 Hasil Uji Kesamaan Dua Varians Nilai Pretes Hasil Belajar & Kemampuan Berpikir Kritis Siswa	44

4.6 Hasil Uji Rata-rata Nilai Pretes Hasil Belajar & Kemampuan Berpikir Kritis Siswa	45
4.7 Data Postes Nilai Postes Hasil Belajar Siswa Aspek Kognitif	46
4.8 Data Nilai Postes Kemampuan Berpikir Kritis Siswa	46
4.9 Hasil Uji Normalitas Nilai Postes Hasil Belajar Siswa	46
4.10 Hasil Uji Normalitas Nilai Postes Kemampuan Berpikir Kritis Siswa	46
4.11 Hasil Uji Kesamaan Dua Varians Nilai Postes Hasil Belajar & Kemampuan Berpikir Kritis Siswa	47
4.12 Hasil Uji Rata-rata Nilai Postes Hasil Belajar & Kemampuan Berpikir Kritis Siswa	48
4.13 Hasil Uji Peningkatan Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa	48
4.14 Hasil Perhitungan Indeks Gain Kelompok Eksperimen & Kontrol	49
4.15 Rata-rata Nilai Tiap Aspek Psikomotorik Kelompok Eksperimen	50
4.16 Rata-rata Nilai Tiap Aspek Psikomotorik Kelompok Kontrol	51
4.17 Rata-rata Nilai Tiap Aspek Afektif Kelompok Eksperimen	52
4.18 Rata-rata Nilai Tiap Aspek Afektif Kelompok Kontrol	53
4.19 Hasil Angket Tanggapan Siswa terhadap Pembelajaran	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
2. Kerangka Berpikir	20
3. Desain Penelitian <i>Pretest-Posttest Control Group Design</i>	24
4.1 Diagram Hasil Penilaian Aspek Psikomotorik Kelompok Eksperimen dan Kontrol	52
4.2 Diagram Hasil Penilaian Aspek Afektif Kelompok Eksperimen dan Kontrol	54
4.3 Diagram Hasil Analisis Tanggapan Siswa terhadap Penerapan Desain Pembelajaran Kimia berbasis <i>Brain Based Learning</i>	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	halaman
1. Rangkuman Data Nilai Ulangan Harian Lima Tahun Terakhir Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan SMA N 1 Tengaran	71
2. Daftar Nama Siswa Kelas XI IPA SMA N 1 Tengaran 2012/2013	72
3. Daftar Nilai Ulangan Kimia Semester I Kelas XI IPA SMA N 1 Tengaran Tahun Ajaran 2012/2013	73
4. Perhitungan Uji Normalitas Nilai UAS 1 Kelas XI IPA	74
5. Uji Homogenitas Populasi	78
6. Uji Kesamaan Rata-rata Kelas Eksperimen dan Kontrol	79
7. Daftar Nama Siswa Kelas Eksperimen dan Kontrol	80
8. Silabus Kelas Eksperimen	81
9. Rencana Pembelajaran Kelas Eksperimen	86
10. Silabus Kelas Kontrol	126
11. Rencana Pembelajaran Kelas Kontrol	130
12. Kisi-kisi Soal Uji Coba	164
13. Soal Uji Coba	166
14. Analisis Data Uji Coba	172
15. Perhitungan Validitas, Daya Pembeda, Indeks Kesukaran dan Reliabilitas Soal Uji Coba	176
16. Kisi-kisi Soal Pretes	180
17. Soal Pretest	182

18. Kisi-kisi Soal Postes	186
19. Soal Postes	188
20. Nilai Hasil Belajar Siswa Aspek Kognitif	192
21. Perhitungan Uji Normalitas Nilai Pretes Hasil Belajar	193
22. Uji Kesamaan Dua Varians Nilai Kognitif Pretes	195
23. Uji Rata-rata Nilai Kognitif Pretes	196
24. Perhitungan Uji Normalitas Nilai Postes Hasil Belajar	197
25. Uji Kesamaan Dua Varians Nilai Kognitif Postes	199
26. Uji Rata-rata Nilai Kognitif Postes	200
27. Uji Peningkatan Hasil Belajar Siswa	201
28. Uji Normalized Gain Hasil Belajar Kognitif Siswa	202
29. Rubrik Penilaian Soal Pretes Kemampuan Berpikir Kritis	203
30. Nilai Kemampuan Berpikir Kritis Siswa	212
31. Perhitungan Uji Normalitas Nilai Pretes Berpikir Kritis Siswa	213
32. Uji Kesamaan Dua Varians Nilai Pretes Berpikir Kritis	215
33. Uji Rata-rata Nilai Pretes Berpikir Kritis	216
34. Perhitungan Uji Normalitas Nilai Postes Berpikir Kritis Siswa	217
35. Uji Kesamaan Dua Varians Nilai Postes Berpikir Kritis	219
36. Uji Rata-rata Nilai Postes Berpikir Kritis	220
37. Uji Peningkatan Nilai Berpikir Kritis Siswa	221
38. Uji Normalized Gain Berpikir Kritis	222
39. Pedoman Penilaian Aspek Psikomotorik Siswa	223
40. Data Uji Coba Lembar Psikomotorik	225

41. Nilai Psikomotorik Siswa Kelas Kontrol	226
42. Nilai Psikomotorik Siswa Kelas Eksperimen	227
43. Diagram Hasil Penilaian Aspek Psikomotorik Siswa	228
44. Pedoman Penilaian Aspek Afektif Siswa	229
45. Data Uji Coba Lembar Afektif	231
46. Nilai Afektif Siswa Kelas Kontrol	232
47. Nilai Afektif Siswa Kelas Eksperimen	233
48. Diagram Hasil Penilaian Aspek Afektif	234
49. Angket Tanggapan Siswa	235
50. Data Uji Coba Angket Tanggapan Siswa	236
51. Reliabilitas Angket Tanggapan Siswa	237
52. Hasil Angket Tanggapan Siswa	238
53. Diagram Hasil Analisis Angket Tanggapan Siswa	239
54. Foto-foto Penelitian	240

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dalam dunia pendidikan, pada umumnya pendidik lebih menekankan pada isi dalam sebagian besar pembelajaran yang dilakukan. Meskipun para pendidik, menyatakan telah mengajarkan kepada siswa tentang ‘kemampuan berpikir’, secara tidak langsung atau secara implisit yaitu ketika menyampaikan isi materi pelajaran yang diampu, namun pengajaran kemampuan berpikir dengan cara tersebut diragukan keefektifannya karena siswa umumnya tidak memahami kemampuan berpikir yang dimaksud. Padahal, untuk menghadapi setiap masalah dengan baik setiap orang membutuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Salah satu bentuk kemampuan berpikir tingkat tinggi adalah kemampuan berpikir kritis.

Berpikir kritis adalah sebuah proses terorganisasi yang memungkinkan siswa mengevaluasi bukti, asumsi, logika, dan bahasa yang mendasari pernyataan orang lain. Tujuan dari berpikir kritis adalah untuk mencapai pemahaman yang mendalam (Johnson,2011:185). Setiap orang memiliki kemampuan untuk menjadi seorang pemikir kritis yang andal. Setiap orang dapat belajar untuk berpikir dengan kritis karena otak manusia secara konstan berusaha memahami pengalaman (Johnson,2011:191). Berdasarkan pernyataan tersebut, maka diketahui bahwa kemampuan berpikir kritis seseorang dapat dilatih.

Kimia merupakan salah satu mata pelajaran yang mampu melatih siswa untuk berpikir kritis, yaitu dengan cara memberikan soal kimia yang mencakup indikator-indikator kemampuan berpikir kritis. Menurut Ennis (dalam Yuniar,

2010) terdapat 5 kemampuan berpikir kritis yaitu (1) memberikan penjelasan sederhana, (2) membangun keterampilan dasar, (3) menyimpulkan, (4) memberikan penjelasan lebih lanjut, (5) mengatur strategi dan taktik.

Selain kemampuan berpikir kritis siswa yang belum dilatih dengan baik, hasil belajar siswa, dalam hal ini pada mata pelajaran Kimia, umumnya masih rendah. Misalnya, pada SMA N 1 Tengar, diperoleh data persentase ketuntasan nilai siswa pada mata pelajaran Kimia materi Kelarutan dan Hasil kali kelarutan dalam kurun waktu lima tahun terakhir sebagai berikut.

Tabel 1. Persentase Ketuntasan Nilai Ulangan Harian Materi Kelarutan & Hasil Kali Kelarutan kelas XI IPA SMA N 1 Tengar

No.	Tahun	Nilai terendah	Nilai tertinggi	Persentase ketuntasan (%)
1	2007-2008	38	84	65,63
2	2008-2009	54	82	66,15
3	2009-2010	46	86	66,89
4	2010-2011	52	80	65,63
5	2011-2012	40	82	66,67

Untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, diperlukan suatu desain pembelajaran yang dapat mengembangkan potensi otak. Hal ini dikarenakan kemampuan berpikir dipengaruhi oleh cara kerja otak. Desain pembelajaran yang berdasarkan prinsip kerja otak adalah *brain based learning*. Prinsip pembelajaran *brain based learning* merupakan prinsip pembelajaran yang berorientasi pada upaya pemberdayaan potensi otak siswa. Jensen (2011: 5) mengemukakan bahwa *brain based learning* adalah keterlibatan strategi yang didasarkan pada prinsip-prinsip yang berasal dari satu pemahaman tentang otak. Oleh karena itu, dalam penelitian ini desain pembelajaran tersebut akan diterapkan dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Dengan proses pembelajaran seperti itu, diduga kemampuan berpikir kritis siswa dapat meningkat.

Atas dasar permasalahan di atas, peneliti menulis skripsi ini dengan judul **“Penerapan Desain Pembelajaran Kimia Berbasis *Brain Based Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa SMA N 1 Tengaran”**.

1.2 Penegasan Istilah

Berdasarkan judul di atas, perlu diketahui dan dipahami beberapa istilah berikut ini.

1.2.1 Berpikir kritis

Berpikir kritis merupakan suatu proses untuk mengolah atau menganalisis seluruh ide atau informasi yang berkaitan dengan masalah yang akan dipecahkan, secara cermat, sehingga dapat menemukan langkah-langkah yang tepat untuk memecahkan permasalahan tersebut.

1.2.2 Hasil Belajar

Hasil belajar menurut Rifa’I dan Anni (2009:83-84) merupakan perubahan perilaku yang diperoleh siswa setelah mengalami kegiatan belajar. Perubahan perilaku tersebut oleh Benyamin S. Bloom (dalam Saptorini, 2007) dikelompokkan dalam tiga ranah yaitu ranah kognitif, ranah afektif dan ranah psikomotorik.

1.2.3 *Brain based learning*

Brain based learning adalah prinsip pembelajaran yang berasal dari suatu pemahaman tentang otak yaitu belajar sesuai cara otak dirancang secara alamiah untuk belajar.

1.2.4 Desain pembelajaran

Desain pembelajaran adalah seluruh proses yang dilakukan untuk menganalisis kebutuhan dan tujuan pembelajaran serta pengembangan sistem

penyampaian materi berdasarkan prinsip-prinsip pembelajaran untuk mencapai tujuan tersebut.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Apakah terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah diterapkan desain pembelajaran kimia berbasis *brain based learning*?
2. Apakah terdapat peningkatan hasil belajar siswa setelah diterapkan desain pembelajaran kimia berbasis *brain based learning*?

1.4 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah tersebut, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah diterapkan desain pembelajaran kimia berbasis *brain based learning*.
2. Peningkatan hasil belajar siswa setelah diterapkan desain pembelajaran kimia berbasis *brain based learning*.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, yaitu:

1. Penerapan desain pembelajaran kimia berdasarkan prinsip *brain based learning* dapat menjadi alternatif dalam kegiatan pembelajaran yang dilakukan oleh guru untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan siswa.
2. Pembelajaran dengan menggunakan desain pembelajaran berdasarkan prinsip *brain based learning* dapat berpotensi untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa.

3. Menambah pengetahuan dan informasi mengenai penerapan desain pembelajaran kimia berdasarkan prinsip *brain based learning*.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Brain Based Learning

Setiap manusia memiliki otak dengan potensi yang sama. Kemampuan otak masing-masing orang akan berbeda satu dengan lainnya bergantung pada bagaimana orang tersebut memaksimalkan potensi otak yang dimilikinya. Dalam penelitian yang berkaitan dengan proses pembelajaran, diketahui adanya suatu prinsip pembelajaran yang mampu mengoptimalkan potensi pada otak yang disebut *brain based learning*.

Brain based learning adalah suatu prinsip pembelajaran yang berasal dari suatu pemahaman tentang otak. Menurut Jensen (2008 : 11-12), *brain based learning* adalah pembelajaran yang diselaraskan dengan cara otak yang didesain secara alamiah untuk belajar.

Caine & Caine (dalam Hasliza dan Emilin, 2012) mengembangkan 12 prinsip *brain based learning* sebagai berikut.

- a. Otak adalah prosesor parallel.
- b. Belajar melibatkan seluruh alat tubuh.
- c. Pencarian makna adalah bawaan.
- d. Pencarian makna terjadi melalui pembuatan pola.
- e. Emosi sangat penting untuk pembuatan pola.
- f. Setiap otak memproses keseluruhan dan bagian-bagian secara serentak.
- g. Belajar melibatkan baik pemusatan perhatian maupun persepsi sekeliling.
- h. Belajar selalu melibatkan baik proses sadar maupun tidak sadar.
- i. Manusia memiliki (paling sedikit) dua jenis system memori, yaitu spasial dan hafalan.

- j. Otak mengerti dan mengingat paling baik ketika fakta-fakta dan keterampilan tertanam dalam memori secara alami.
- k. Pembelajaran ditingkatkan oleh tantangan dan dihambat oleh ancaman.
- l. Setiap otak adalah unik.

Dalam aplikasinya, guru yang menerapkan prinsip-prinsip pembelajaran *brain based learning* harus memperhatikan beberapa komponen seperti yang dikemukakan oleh Spears dan Wilson (2007) sebagai berikut.

- a. *Orchestrated immersion* : Lingkungan pembelajaran yang dibentuk untuk memasukkan siswa ke dalam suatu pengalaman pembelajaran.
- b. *Relaxed alertness* : Suatu upaya yang dibuat untuk menghilangkan ketakutan ketika berada dalam suatu lingkungan yang penuh tantangan. Misalnya dengan memutar music sehingga siswa akan merasa lebih relaks.
- c. *Activate processing* : Siswa menggabungkan dan menginternalisasi informasi dengan memprosesnya secara aktif. Informasi dihubungkan dengan pembelajaran sebelumnya. Tahapan tersebut diatur sebelum pembelajaran dimulai oleh guru yang mempersiapkan siswa dalam proses menghubungkan informasi baru dengan pengetahuan yang telah diperoleh sehingga informasi baru tersebut lebih melekat.

2.2 Desain Pembelajaran

Menurut Reigeluth (dalam Prawiradilaga, 2008: 15), desain pembelajaran adalah kisi-kisi dari penerapan teori belajar dan pembelajaran untuk memfasilitasi proses belajar seseorang. Menurut Reiser (dalam Prawiradilaga, 2008: 15), desain pembelajaran berbentuk rangkaian prosedur sebagai suatu sistem untuk pengembangan program pendidikan dan pelatihan dengan konsisten, dan teruji. Dick, Carey & Carey (dalam Prawiradilaga, 2008: 16) menegaskan penggunaan

konsep pendekatan sistem sebagai landasan pemikiran suatu desain pembelajaran. Umumnya pendekatan sistem terdiri atas analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi.

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa desain pembelajaran adalah seluruh proses yang dilakukan untuk menganalisis kebutuhan dan tujuan pembelajaran serta pengembangan system penyampaian materi berdasarkan prinsip-prinsip pembelajaran untuk mencapai tujuan tersebut.

Menurut Pribadi (2010 : 61) desain pembelajaran berisi lima langkah penting yaitu :

- a. Analisis lingkungan dan kebutuhan belajar siswa
- b. Merancang spesifikasi proses pembelajaran yang efektif dan efisien serta sesuai dengan lingkungan dan kebutuhan belajar siswa
- c. Mengembangkan bahan-bahan untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran
- d. Implementasi desain sistem pembelajaran
- e. Implementasi evaluasi terhadap proses pembelajaran.

Menurut Prawiradilaga (2008: 20-22) sifat dari desain pembelajaran, yaitu:

- a. Berorientasi pada siswa

Desain pembelajaran mengacu pada siswa. Setiap siswa bersifat unik. Oleh karena itu desain pembelajaran harus memperhatikan perbedaan-perbedaan yang ada, seperti perbedaan kemampuan awal atau perbedaan gaya mengajar.

- b. Alur berpikir sistem

Sistem sebagai rangkaian komponen dengan masing-masing fungsi yang berbeda, bekerja sama dan berkoordinasi dalam melaksanakan suatu tujuan yang telah dirumuskan. Rumusan ini menunjukkan bahwa kegiatan belajar mengajar jika diuraikan seperti sebagai suatu sistem. Keberhasilan atau

kegagalan dalam pelaksanaannya dapat disebabkan oleh salah satu komponen saja. Jadi jika ada perbaikan maka seluruh komponen perlu ditinjau kembali.

c. Empiris dan berulang

Setiap model desain pembelajaran bersifat empiris. Model apapun yang diajukan oleh pakar telah melalui hasil kajian teori serta serangkaian uji coba yang mereka lakukan sendiri sebelum dipublikasikan.

2.3 Desain Pembelajaran Berdasarkan Prinsip *Brain Based Learning*

Jensen (2008: 484: 490) menyatakan tujuh tahap garis besar perencanaan pembelajaran berbasis *brain based learning*, sebagai berikut:

a. Pra-pemaparan

Fase ini memberikan sebuah ulasan kepada otak tentang pembelajaran baru sebelum benar-benar menggali lebih jauh: pra-pemaparan membantu otak membangun peta konseptual yang lebih baik.

b. Persiapan

Tahap ini merupakan fase dalam menciptakan keingintahuan atau kesenangan siswa terhadap materi yang akan diajarkan.

c. Inisiasi dan Akuisisi

Guru memberikan proyek yang memfasilitasi siswa untuk membangun pengetahuan dan pemahaman awal tentang suatu materi pelajaran berdasarkan pengalaman belajar yang mereka alami sendiri.

d. Elaborasi

Hal ini merupakan tahap pemrosesan informasi. Tahap ini membutuhkan kemampuan berpikir yang murni dari pihak pembelajar.

e. Inkubasi dan Memasukkan Memori

Fase ini menekankan pentingnya waktu istirahat dan waktu untuk mengulang kembali.

f. Verifikasi dan Pengecekan Keyakinan

Fase ini bukan hanya untuk kepentingan guru, para pembelajar juga perlu mengonfirmasikan pembelajaran mereka untuk diri mereka sendiri.

g. Perayaan dan Integrasi

Fase ini penting untuk melibatkan emosi siswa dengan baik. Guru dapat membuat fase ini mengasyikkan, ceria dan menyenangkan.

2.4 Kemampuan Berpikir Kritis

Glaser (dalam Fisher, 2009: 3) mendefinisikan berpikir kritis sebagai: (1) suatu sikap mau berpikir secara mendalam tentang masalah-masalah dan hal-hal yang berada dalam jangkauan pengalaman seseorang; (2) pengetahuan tentang metode-metode pemeriksaan dan penalaran yang logis; dan (3) semacam suatu keterampilan untuk menerapkan metode-metode tersebut. Berpikir kritis menuntut upaya keras untuk memeriksa setiap keyakinan atau pengetahuan asumsi berdasarkan bukti pendukungnya dan kesimpulan-kesimpulan lanjutan yang diakibatkannya.

Menurut Ennis (dalam Fisher, 2009: 4) berpikir kritis adalah pemikiran yang masuk akal dan reflektif yang berfokus untuk memutuskan apa yang mesti dipercaya atau dilakukan. Jadi, dengan melatih kemampuan berpikir kritis siswa, diharapkan siswa dapat memutuskan langkah-langkah yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang mereka hadapi.

Pada dasarnya kemampuan atau keterampilan berpikir kritis oleh Ennis (dalam Yuniar, R , 2010) dikembangkan menjadi indikator-indikator yang terdiri dari lima kelompok besar dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut ini :

Tabel 2. Indikator Berpikir Kritis

No	Keterampilan berpikir kritis	Sub Keterampilan Berpikir Kritis	
1.	Memberikan penjelasan sederhana	Memfokuskan pertanyaan	<ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi atau merumuskan pertanyaan • Mengidentifikasi atau merumuskan kriteria untuk mempertimbangkan kemungkinan jawaban
		Menganalisis argumen	<ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi kesimpulan • Mengidentifikasi alasan yang dinyatakan • Mengidentifikasi alasan yang tidak dinyatakan • Mengidentifikasi dan menangani suatu ketidaktepatan • Membuat ringkasan
		Bertanya dan menjawab pertanyaan	<ul style="list-style-type: none"> • Mengapa? • Apa yang menjadi alasan utama? • Apa yang dimaksud dengan... ? • Apa yang menjadi contoh? • Apa yang bukan contoh? • Apa yang menjadikan perbedaannya? • Apa yang akan kamu katakan tentang itu?
2.	Membangun keterampilan dasar	Mempertimbangkan kredibilitas suatu sumber	<ul style="list-style-type: none"> • Mempertimbangkan kesesuaian sumber • Mempertimbangkan penggunaan prosedur yang tepat • Kemampuan untuk memberikan alasan • Kebiasaan berhati-hati
		Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil	<ul style="list-style-type: none"> • Mengurangi praduga/ menyangka

	observasi	<ul style="list-style-type: none"> • Laporan dilakukan oleh pengamat sendiri • Mencatat hal-hal yang sangat diperlukan • Mempertanggungjawabkan hasil observasi
3. Menyimpulkan	Membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi	<ul style="list-style-type: none"> • Menginterpretasikan pernyataan
	Membuat induksi dan mempertimbangkan hasil induksi	<ul style="list-style-type: none"> • Mengemukakan hal yang umum • Mengemukakan kesimpulan dan hipotesis • mengemukakan hipotesis • merancang eksperimen • menarik kesimpulan sesuai fakta • menarik kesimpulan dari hasil menyelidiki
	Membuat keputusan dan mempertimbangkan hasilnya	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan latar belakang fakta-fakta • Membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan akibat • Mengaplikasikan konsep • Menyeimbangkan, menimbang dan memutuskan
4. Memberikan penjelasan lebih lanjut	Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan definisi	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat bentuk : sinonim, klarifikasi, rentang, ekspresi yang sama, operasional, contoh dan non contoh • Strategi membuat definisi bertindak dengan memberikan penjelasan lanjut • Membuat isi definisi
	Mengidentifikasi asumsi	<ul style="list-style-type: none"> • Alasan yang tidak dinyatakan • Mengonstruksi argument
5. Mengatur strategi dan taktik	Menentukan suatu tindakan	<ul style="list-style-type: none"> • Mengungkap masalah • Memilih kriteria untuk mempertimbangkan solusi yang mungkin

	<ul style="list-style-type: none"> • Merumuskan solusi alternatif • Menentukan tindakan sementara • <i>Me-review</i> • Mengamati penerapannya
Berinteraksi dengan orang lain	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan argumen • Menggunakan strategi logika • Menunjukkan posisi, orasi, atau tulisan

2.5 Hasil Belajar

Hasil belajar menurut Rifa'i dan Anni (2009:83-84) merupakan perubahan perilaku yang diperoleh siswa setelah mengalami kegiatan belajar. Perubahan perilaku tersebut oleh Benyamin S. Bloom (dalam Saptorini, 2007) dikelompokkan dalam tiga ranah yaitu:

1. Ranah kognitif, berkaitan dengan hasil berupa pengetahuan dan kemahiran intelektual yang mencakup enam tingkatan yaitu pengetahuan, pemahaman, penerapan, analisis sintesis dan penilaian (evaluasi)
2. Ranah afektif, meliputi perubahan yang berhubungan dengan minat, sikap, nilai-nilai, penghargaan dan penyesuaian diri yang mencakup lima tingkatan yaitu penerimaan, tanggapan (respon, aktif berpartisipasi), penilaian, pengorganisasian (menghubungkan nilai-nilai yang dipercaya) dan pengamalan (menjadikan nilai-nilai sebagai bagian dari pola hidup/pembentukan pola hidup).
3. Ranah psikomotorik, berkaitan dengan keterampilan dan kemampuan bertindak yang mencakup lima tingkatan yaitu peniruan (menirukan gerak), penggunaan (menggunakan konsep untuk melakukan gerak), ketepatan (melakukan gerak dengan benar), perangkaian (melakukan beberapa gerakan sekaligus dengan benar) dan naturalisasi (melakukan gerak secara wajar).

2.6 Pembelajaran Konvensional

Burrowes (Warpala, 2009) menyatakan bahwa pembelajaran konvensional menekankan pada resitasi konten, tanpa memberikan waktu yang cukup kepada siswa untuk merefleksi materi-materi yang dipresentasikan, menghubungkannya dengan pengetahuan sebelumnya, atau mengaplikasikannya kepada situasi kehidupan nyata. Menurut Brooks & Brooks (Warpala, 2009), penyelenggaraan pembelajaran konvensional lebih menekankan kepada tujuan pembelajaran berupa penambahan pengetahuan, sehingga belajar dilihat sebagai proses “meniru” dan siswa dituntut untuk dapat mengungkapkan kembali pengetahuan yang sudah dipelajari melalui kuis atau tes terstandar.

Pembelajaran konvensional berpusat pada guru atau dengan kata lain guru menyampaikan materi sedangkan siswa hanya sebagai penerima materi pelajaran dan tidak mengkonstruksi pemahaman dan pengalaman yang dimilikinya. Guru memainkan peran yang sangat penting karena mengajar dianggap memindahkan pengetahuan kepada siswa. Peran guru adalah menyiapkan dan mentransmisi pengetahuan atau informasi, sedangkan peran siswa adalah menerima, menyimpan dan melakukan aktifitas sesuai dengan informasi yang diberikan.

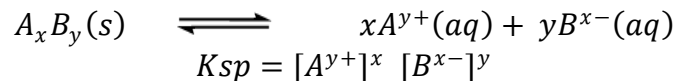
2.7 Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan

1. Kelarutan

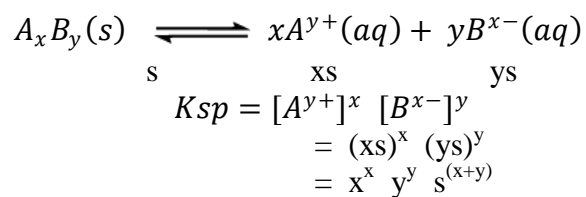
Kelarutan (*solubility*) adalah jumlah maksimum zat yang dapat larut dalam sejumlah tertentu pelarut/ larutan pada suhu tertentu. Satuan kelarutan dinyatakan dalam mol/L. selain bergantung pada jumlah zat yang dapat larut, kelarutan juga bergantung pada jenis zat pelarutnya.

2. Tetapan hasil kali kelarutan (Ksp)

Hasil kali kelarutan adalah hasil kali konsentrasi ion-ion dari larutan jenuh garam yang sukar larut dalam air, setelah masing-masing konsentrasi dipangkatkan dengan koefisien menurut persamaan ionisasinya.



3. Hubungan Kelarutan (s) dan Tetapan Hasil Kali Kelarutan (Ksp)

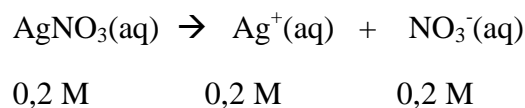


4. Pengaruh ion senama terhadap Kelarutan

Sewaktu ion senama ditambahkan ke dalam larutan jenuh yang berada pada kesetimbangan, menurut *Asas Le Chatelier*, kesetimbangan akan bergeser ke kiri dan membentuk endapan. Dengan demikian kelarutan zat berkurang. Contoh soal: Tentukan kelarutan Ag_2CrO_4 ($K_{sp} Ag_2CrO_4 = 2,4 \times 10^{-12}$) dalam larutan $AgNO_3$ 0,2 M.

Jawab :

Larutan $AgNO_3$ 0,2 M mengandung 0,2 M ion Ag^+ dan 0,2 M ion NO_3^- .



Jika ke dalam larutan ditambahkan Ag_2CrO_4 padat, maka padatan tersebut akan terlarut sampai larutan menjadi jenuh.

Misal kelarutan $Ag_2CrO_4 = s$ mol/L maka konsentrasi ion CrO_4^{2-} yang dihasilkan = s mol/L dan ion $Ag^+ = 2s$ mol/L

Jadi, konsentrasi total ion $\text{Ag}^+ = 0,2 + 2s \text{ mol/L}$. Oleh karena nilai s relatif kecil, maka konsentrasi ion Ag^+ dapat dianggap $= 0,2 \text{ mol/L}$ ($0,2 + 2s \approx 0,2$).

Dalam larutan jenuh Ag_2CrO_4 berlaku:

$$\begin{aligned} [\text{Ag}^+]^2 [\text{CrO}_4^{2-}] &= K_{\text{sp}} \text{Ag}_2\text{CrO}_4 \\ (0,2)^2 \cdot s &= 2,4 \times 10^{-12} \\ s &= 2,4 \times 10^{-12} : 0,04 = 6 \times 10^{-11} \end{aligned}$$

5. Kelarutan dan pH

Perubahan pH akan mempengaruhi kelarutan dari basa dan garam dari asam lemah yang sukar larut.

a. Pengaruh pH terhadap kelarutan basa yang sukar larut

Reaksi kesetimbangan dari basa (logam hidroksida) yang sukar larut, dapat ditulise sebagai berikut:



Jika terjadi perubahan pH pada larutan menurut Asas Le Chatelier:

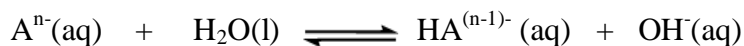
- 1) **Kenaikan pH**, berarti konsentrasi ion H^+ berkurang atau konsentrasi ion OH^- bertambah. Dengan demikian, kesetimbangan akan bergeser ke kiri membentuk lebih banyak padatan $\text{M}(\text{OH})_y$. **Jadi kelarutan zat akan berkurang.**
- 2) **Penurunan pH**, berarti konsentrasi ion H^+ bertambah atau konsentrasi ion OH^- berkurang. Dengan demikian, kesetimbangan akan bergeser ke kanan dan lebih banyak padatan $\text{M}(\text{OH})_y$ akan terurai menjadi ion-ionnya. **Jadi kelarutan zat bertambah.**

b. Pengaruh pH terhadap kelarutan garam dari asam lemah yang sukar larut

Reaksi kesetimbangan kelarutan garam M_xA_y dari asam lemah HA adalah sebagai berikut:



Anion A^{n-} adalah basa konjugasi yang relative kuat karena berasal dari asam lemah HA. Dengan demikian anion A^{n-} dapat terhidrolisis dan melepas ion OH^- .



Pelepasan ion OH^- menyebabkan perubahan pH yang dapat mempengaruhi kelarutan garam M_xA_y . Pengaruh tersebut dapat dijelaskan menggunakan Asas Le Chatelier:

- 1) **Kenaikan pH**, berarti konsentrasi ion H^+ berkurang atau konsentrasi ion OH^- bertambah. Dengan demikian, kesetimbangan hidrolisis akan bergeser ke kiri. Akibatnya, konsentrasi A^{n-} akan bertambah dan menyebabkan kesetimbangan ionic bergeser ke kiri membentuk lebih banyak endapan garam M_xA_y . **Jadi kelarutan zat akan berkurang.**
- 2) **Penurunan pH**, berarti konsentrasi ion H^+ bertambah atau konsentrasi ion OH^- berkurang. Dengan demikian, kesetimbangan hidrolisis akan bergeser ke kanan. Akibatnya, konsentrasi A^{n-} akan berkurang dan menyebabkan kesetimbangan ionic bergeser ke kanan yang menyebabkan lebih banyak garam M_xA_y terurai menjadi ion-ionnya. **Jadi kelarutan zat bertambah.**

6. Reaksi pengendapan

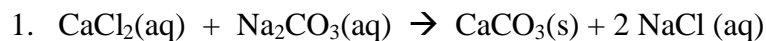
Konsep Ksp dapat digunakan untuk menentukan reaksi pengendapan elektrolit dalam larutan. Hal ini dilakukan dengan membandingkan nilai Ksp dengan kuotion reaksi (Q). Kuotion reaksi (Q) adalah perkalian konsentrasi molar ion-ion dalam larutan dengan asumsi bahwa zat terurai sempurna.

- a. $Q < K_{sp}$: Tidak ada endapan yang terbentuk
- b. $Q = K_{sp}$: Larutan jenuh tetapi tidak terbentuk endapan (Larutan tepat jenuh)
- c. $Q > K_{sp}$: Endapan terbentuk

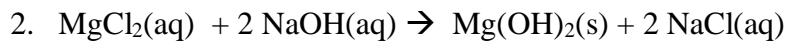
7. Prinsip Kelarutan dalam Kehidupan Sehari-hari

a. Pemurnian NaCl

Untuk memurnikan NaCl dari senyawa lain, misalnya MgCl_2 dan CaCl_2 , dilakukan pemisahan zat berdasarkan prinsip pengendapan. Reaksi yang biasanya dilakukan yaitu :



Endapan CaCO_3 yang berwarna putih segera dipisahkan dan akan diperoleh NaCl yang murni.



MgCl_2 direaksikan dengan basa kuat natrium hidroksida menghasilkan endapan putih $\text{Mg}(\text{OH})_2$ yang sukar larut, sehingga diperoleh NaCl yang murni.

b. Penghilangan kesadahan

Kesadahan air adalah kandungan mineral-mineral tertentu di dalam air, umumnya ion kalsium (Ca^{2+}) dan magnesium (Mg^{2+}) dalam bentuk garam karbonat dan bikarbonat.



Air sadah dapat menyebabkan air sabun tidak berbusa atau sedikit sekali menghasilkan busa. Air sadah dapat menyebabkan kerak pada permukaan panci, menyebabkan endapan mineral yang menyumbat saluran pipa dan keran.

Salah satu cara untuk mengatasi kesadahan air yaitu dengan menambahkan soda ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$). CaCO_3 dan soda ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) sama-sama mempunyai ion CO_3^{2-} . Penambahan ion senama (CO_3^{2-}) ke dalam air sadah menyebabkan kesetimbangan bergeser ke kiri sehingga ion Ca^{2+} dapat dihilangkan.

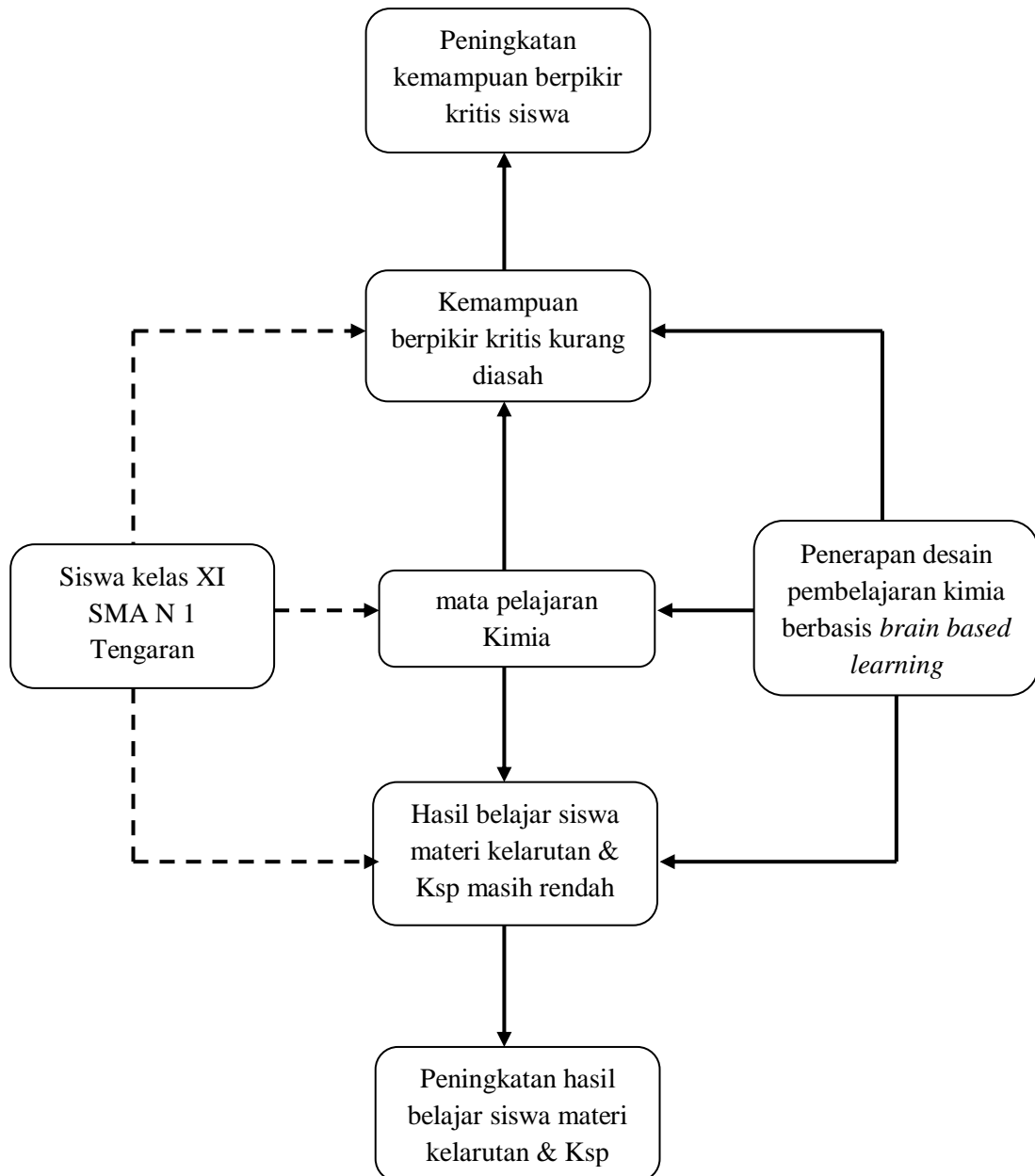
c. Batu ginjal

Penyakit batu ginjal terjadi akibat adanya endapan garam mineral dalam ginjal terutama endapan kalsium oksalat, CaC_2O_4 ($K_{sp} = 2,3 \cdot 10^{-9}$). Konsentrasi fisiologis normal ion kalsium dalam plasma darah sekitar $5 \cdot 10^{-3}$ M. Ion oksalat ($\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$), diperoleh dari asam oksalat yang terkandung dalam sayuran misalnya bayam. Ion oksalat ini bereaksi dengan ion kalsium membentuk garam oksalat yang sukar larut, yang lama kelamaan menumpuk dalam ginjal. Penyesuaian makanan pada penderita gagal ginjal dapat membantu mengurangi pembentukan endapan batu ginjal.

2.8 Kerangka Berpikir

Latar belakang dari penelitian ini yaitu kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI IPA SMA N 1 Tengaran kurang dilatih dan masih rendahnya tingkat ketuntasan belajar. Hal tersebut dapat dilihat dari masih rendahnya nilai siswa baik dari aspek kognitif, psikomotor, maupun afektif. Oleh karena itu, peneliti ingin meneliti adakah peningkatan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa setelah penerapan desain pembelajaran kimia berbasis *brain based learning*. Untuk penelitian ini digunakan satu kelas sebagai kelas eksperimen dan satu kelas sebagai kelas kontrol. Pada kelas eksperimen akan diterapkan proses pembelajaran menggunakan desain pembelajaran kimia berbasis *brain based learning*, sedangkan pada kelas kontrol menggunakan pembelajaran konvensional. Pada kedua kelas diharapkan terjadi peningkatan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa yang selanjutnya dapat dilihat melalui hasil belajar siswa meliputi aspek kognitif, psikomotor dan afektif. Untuk dapat mengetahui perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa pada

kelas eksperimen dan kelas kontrol, maka nilai hasil belajar siswa dari kedua kelas dibandingkan dan selanjutnya dilakukan pengujian hipotesis.



Gambar 2. Kerangka berpikir

2.9 Hipotesis

Hipotesis yang dibuat sesuai dengan permasalahan dalam penelitian ini adalah pembelajaran dengan desain pembelajaran berbasis *brain based learning* mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis serta hasil belajar siswa.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Penentuan Subyek Penelitian

3.1.1 Populasi

Populasi dari penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI IPA di SMA N 1 Tenganan tahun ajaran 2012/2013 yang terdiri dari siswa kelas XI IPA 1, XI IPA 2, XI IPA 3 dan XI IPA 4. Rincian populasi penelitian dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.1. Rincian Populasi Penelitian

Kelas	Jumlah Siswa
XI IPA 1	33
XI IPA 2	33
XI IPA 3	33
XI IPA 4	34
Jumlah total	134

(Sumber : *Administrasi Kesiswaan SMA Negeri 1 Tenganan Tahun Ajaran 2012/2013*)

3.1.2 Sampel

Sampel penelitian diambil secara acak melalui teknik *cluster random sampling* sehingga diperoleh dua kelas yang selanjutnya satu kelas XI IPA sebagai kelas eksperimen dan satu kelas XI IPA sebagai kelas kontrol. Syarat menggunakan teknik *cluster random sampling* yaitu kelas-kelas dalam populasi mempunyai homogenitas yang sama/variansi yang tidak berbeda. Uji homogenitas merupakan statistik parametrik. Statistik parametrik hanya dapat dilakukan jika data berdistribusi normal sehingga sebelumnya perlu dilakukan uji normalitas. Apabila data berdistribusi normal dan memiliki homogenitas yang tidak berbeda, maka dapat dipilih satu kelas sebagai kelas eksperimen dan satu kelas sebagai

kelas kontrol. Kedua kelas terpilih kemudian diuji kesamaan rata-rata untuk mengetahui apakah kedua kelas berangkat dari kondisi yang sama.

Berdasarkan proses pengambilan sampel diperoleh kelas XI IPA 4 sebagai kelas eksperimen yang mendapatkan pembelajaran desain pembelajaran berbasis *brain based learning* dan kelas XI IPA 2 sebagai kelas kontrol yang mendapatkan pembelajaran dengan menggunakan pembelajaran konvensional.

3.2 Variabel Penelitian

3.2.1 Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah strategi pembelajaran.

3.2.2 Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa kelas XI IPA 4 SMA N 1 Tengaran tahun ajaran 2012/2013 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI IPA 2 SMA N 1 Tengaran tahun ajaran 2012/2013 sebagai kelas kontrol, pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan.

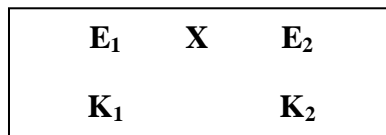
3.2.3 Variabel Kontrol

Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah guru, materi pelajaran, jumlah jam mata pelajaran dan kurikulum yang digunakan.

3.3 Desain Penelitian

Desain penelitian ini adalah *pretest-posttest control group design*. Dalam desain ini terdapat dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelompok eksperimen adalah kelompok yang memperoleh penerapan desain pembelajaran kimia berbasis *brain based learning*, sedangkan kelompok kontrol adalah kelompok yang memperoleh pembelajaran konvensional. Kemudian kedua kelompok tersebut diberi pretes untuk mengetahui keadaan awal adakah perbedaan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Hasil

pretes yang baik bila nilai kelompok eksperimen tidak berbeda secara signifikan dengan kelompok kontrol. Pengaruh perlakuan adalah $(O_2 - O_1) - (O_4 - O_3)$ (Sugiyono, 2011 : 113).



Gambar 3. Desain penelitian pretest-posttest control group design

Keterangan :

E₁ = Kelas eksperimen sebelum diberi perlakuan

E₂ = Kelas eksperimen setelah perlakuan

K₁ = Kelas kontrol

K₂ = Kelas kontrol

X = Penerapan desain pembelajaran kimia berbasis brain based learning

3.4 Prosedur Penelitian

Penelitian yang dilakukan terdiri dari tiga tahap yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap akhir.

3.4.1 Tahap Persiapan

Langkah-langkah yang dilakukan dalam tahap persiapan terdiri atas:

- 1) Penyusunan perangkat pembelajaran berupa silabus, rencana pembelajaran, instrument tes dan non tes;
- 2) Penyusunan instrumen dan dikonsultasikan pada para ahli;
- 3) Uji coba soal untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya beda, dan tingkat kesukaran soal.
- 4) Penentuan sampel melalui uji normalitas dan homogenitas.

3.4.2 Tahap Pelaksanaan

Langkah-langkah yang dilakukan dalam tahap pelaksanaan terdiri atas:

- 1) Analisis kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa melalui wawancara dengan pihak sekolah dan dokumentasi dari pihak sekolah;
- 2) Pemberian pretes terhadap siswa untuk mengetahui kemampuan awal siswa tentang materi yang akan diberikan;
- 3) Evaluasi hasil pretes sehingga ditemukan jawaban-jawaban siswa yang kemampuan berpikir kritis dan hasil belajarnya rendah;
- 4) Guru melakukan pembelajaran dengan desain pembelajaran kimia berbasis *brain based learning* untuk kelas eksperimen dan konvensional untuk kelas kontrol;
- 5) Pemberian postes untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa setelah penerapan desain pembelajaran kimia kimia berbasis *brain based learning*;
- 6) Evaluasi hasil postes dan membandingkannya dengan hasil pretes untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa;
- 7) Pemberian angket kepada siswa untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap proses pembelajaran.

3.4.3 Tahap Akhir

- 1) Analisis data hasil penelitian;
- 2) Melakukan pembahasan, mengambil simpulan dan saran untuk perbaikan dari penelitian yang dilakukan;
- 3) Menyusun laporan penelitian secara menyeluruh;
- 4) Menyusun artikel ilmiah hasil penelitian.

3.5 Metode Pengumpulan Data

3.5.1 Metode Dokumentasi

Menurut Arikunto (2006: 231), metode dokumentasi yaitu metode mencari data mengenai hal-hal atau variabel yang berupa catatan, transkrip, buku, surat

kabar, agenda, dan sebagainya. Metode dokumentasi dalam penelitian ini digunakan untuk analisis data awal dan juga akhir penelitian. Pada analisis data awal, dokumentasi digunakan untuk memperoleh data mengenai nama-nama siswa anggota populasi, jumlah populasi, nilai ulangan akhir semester I populasi pada tahun ajaran 2012/2013. Pada analisis data akhir, dokumentasi berupa kumpulan foto saat proses pembelajaran, video saat observasi pembelajaran, hasil angket, dan nilai pretes serta postes kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa.

3.5.2 Metode Observasi

Metode ini digunakan untuk mengetahui hasil belajar aspek afektif dan psikomotorik. Pengamatan aspek afektif dan psikomotorik siswa kelas eksperimen dan kontrol dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung. Dalam lembar pengamatan yang dicantumkan indikator-indikator yang dapat dijadikan sebagai acuan untuk mengukur kedua aspek hasil belajar tersebut.

3.5.3 Metode Tes

Metode tes menurut Arikunto (2006: 151), 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 kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa. Perangkat tes yang digunakan untuk pretes dan postes adalah tes pilihan ganda untuk mengukur hasil belajar siswa dengan beberapa soal diantaranya diminta untuk menyertakan alasan guna mengukur kemampuan berpikir kritis siswa.

3.5.4 Metode Angket atau Kuesioner

Metode ini digunakan untuk mengetahui pendapat siswa tentang suasana pembelajaran dengan penerapan desain pembelajaran kimia berbasis *brain based*

learning. Hasil angket dianalisis secara deskriptif dengan membuat tabel frekuensi jawaban siswa kemudian ditarik kesimpulan.

3.6 Metode Analisis Data

3.6.1 Analisis Tahap Awal

3.6.1.1 Analisis Data Populasi

Analisis dilakukan sebelum peneliti mengambil sampel dari populasi. Analisis bertujuan untuk mengetahui apakah populasi yang ada mempunyai keadaan awal yang sama yaitu bersifat normal dan memiliki homogenitas yang sama. Apabila data yang diperoleh berdistribusi normal dan mempunyai homogenitas yang sama maka teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *cluster random sampling*. Data yang digunakan pada analisis ini berupa nilai UAS 1 (Ulangan Akhir Semester 1) mata pelajaran kimia kelas XI IPA SMA N 1 Tenganan tahun ajaran 2012/2013.

1. Uji normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui populasi yang dipakai berdistribusi normal atau tidak. Uji ini dilakukan sebagai langkah untuk menentukan penggunaan metode statistika dan teknik statistika dalam analisis data, berupa statistic parametrik atau nonparametrik.

Pengujian normalitas digunakan rumus Chi-Kuadrat, yaitu:

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

Keterangan:

- χ^2 = Chi kuadrat
- O_i = Hasil penelitian
- E_i = Hasil yang diharapkan (teoritik)
- k = Banyaknya kelas
- i = 1,2,3,k

Kriteria pengujian, jika χ^2 hitung $<$ χ^2 tabel untuk $\alpha = 5\%$ dengan $dk = k-3$, maka data terdistribusi normal (Sudjana : 2005). Jika data populasi berdistribusi normal, maka analisis data selanjutnya menggunakan statistik parametrik. Hasil uji normalitas populasi dapat dilihat pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Hasil Uji Normalitas Populasi

Kelas	χ^2 hitung	χ^2 tabel	Kriteria
XI IPA 1	0,655	7,81	Berdistribusi normal
XI IPA 2	3,145	7,81	Berdistribusi normal
XI IPA 3	0,609	7,81	Berdistribusi normal
XI IPA 4	2,009	7,81	Berdistribusi normal

Berdasarkan hasil analisis diperoleh χ^2 hitung untuk setiap kelas kurang dari χ^2 tabel untuk $\alpha = 5\%$ dengan $dk = k-3$, sehingga dapat disimpulkan bahwa data populasi berdistribusi normal. Oleh karena itu, analisis data selanjutnya menggunakan statistik parametrik.

2. Uji homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk menunjukkan bahwa kelas-kelas dalam populasi memiliki homogenitas yang sama. Rumus yang digunakan adalah uji Bartlett, yaitu:

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

Dengan

$$B = (\log S^2) \sum (n_i - 1)$$

$$S^2 = \left[\sum (n_i - 1) S_i / \sum (n_i - 1) \right]$$

Keterangan :

- χ^2 = besarnya homogenitas
- S_i^2 = varians masing-masing kelompok
- S^2 = varians total
- n_i = jumlah masing-masing kelompok

Kriteria pengujian, jika $\chi^2 \leq \chi_{0,95(k-1)}$ untuk $\alpha = 5\%$ dengan $dk = k-1$, maka data memiliki homogenitas yang sama (Sudjana : 2005). Hasil uji homogenitas populasi menggunakan uji Bartlett dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.3 Hasil Uji Homogenitas Populasi

Data	χ^2 hitung	χ^2 tabel	Kriteria
Nilai ulangan kimia semester 1	2,119	7,815	Memiliki homogenitas yang sama

Berdasarkan hasil analisis diperoleh χ^2 hitung kurang dari χ^2 tabel untuk $\alpha = 5\%$ dengan $d = k-1$, sehingga dapat disimpulkan bahwa keempat kelompok dalam populasi memiliki homogenitas atau varians yang sama.

3. Uji Kesamaan Rata-rata

Setelah melalui uji normalitas dan homogenitas maka akan diperoleh sampel yang selanjutnya akan diuji kesamaan rata-ratanya. Uji kesamaan rata-rata menggunakan uji dua pihak dengan tujuan untuk mengetahui apakah sampel berangkat dari kondisi yang sama.

Ho : Kedua kelas sampel yang ditentukan berdasarkan uji normalitas dan uji homogenitas memiliki rata-rata yang tidak berbeda.

Ha : Kedua kelas sampel yang ditentukan berdasarkan uji normalitas dan uji homogenitas memiliki rata-rata yang berbeda.

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$t_{hitung} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s \sqrt{\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \quad \text{dengan} \quad s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

$$dk = n_1 + n_2 - 2$$

Keterangan :

\bar{X}_1 = Rata-rata nilai UAS 1 kelas eksperimen

\bar{X}_2 = Rata-rata nilai UAS 1 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

Kriteria pengujian hipotesis adalah H_0 diterima jika $-t_{0,975(v)} < t < t_{0,975(v)}$ dengan $dk = (n_1 + n_2 - 2)$ dan $\alpha = 5\%$. Hasil analisis data uji kesamaan rata-rata dengan menggunakan uji t dapat dilihat pada tabel 3.4.

Tabel 3.4 Hasil Uji Kesamaan Rata-rata

Data	t hitung	t tabel	Kriteria
Nilai ulangan kimia semester 1	0,3694	1,997	Rata-rata kedua kelas sampel tidak berbeda

Berdasarkan hasil analisis data diperoleh bahwa t hitung $<$ t tabel dengan $dk = 65$ dan $\alpha = 5\%$, maka dapat disimpulkan kedua kelas sampel yang telah diperoleh memiliki rata-rata yang tidak berbeda.

3.6.1.2 Analisis Instrumen Tes

Untuk mengetahui instrumen tes pretes dan postes yang telah disusun layak digunakan dalam penelitian atau tidak maka instrumen tes dikonsultasikan terlebih dahulu kepada kedua dosen pembimbing dan dilakukan uji coba terhadap instrumen tes tersebut.

Uji coba instrumen dilakukan sebelum penelitian dilaksanakan. Instrumen tes diujicobakan kepada siswa kelas XII IPA 1 SMA N 1 Tenganan. Setelah data hasil uji coba diperoleh kemudian setiap butir soal akan dianalisis untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya pembeda dan indeks kesukarannya.

1. Validitas

Validitas dibagi menjadi dua yaitu validitas teoritik dan validitas butir soal. Validitas teoritik merupakan validitas yang dilakukan berdasarkan pertimbangan teori. Validitas tersebut terbagi menjadi validitas isi, validitas muka dan validitas konstruk. Validitas isi meninjau kesesuaian isi instrumen tes dengan materi

pembelajaran dan kemampuan yang akan diukur. Validitas muka meninjau tampilan dari instrumen tes, misalnya penggunaan kata-kata yang tepat agar tidak menimbulkan tafsiran ganda atau berbeda. Validitas konstruk berkenaan dengan aspek psikologi, misalnya tidak boleh menggunakan kata-kata yang menyinggung.

Menurut Arikunto (2006: 283-284), validitas butir soal dihitung menggunakan rumus *Korelasi point biserial* yaitu sebagai berikut.

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

Keterangan :

- r_{pbis} = Koefisien korelasi point biserial
- \bar{X}_p = Skor rata-rata kelas yang menjawab benar butir yang bersangkutan
- \bar{X}_t = Skor rata-rata total
- p = Proporsi peserta yang menjawab benar butir yang bersangkutan
- s_t = Standar deviasi skor total
- q = $1 - p$

Sudjana (2002: 380) menyatakan hasil perhitungan r_{pbis} kemudian digunakan untuk mencari signifikansi (t_{hitung}) dengan rumus:

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

Kriteria : jika $t_{hit} > t_{tab}$, maka butir soal valid, dengan $dk = (n-2)$ dan n adalah jumlah siswa (Sudjana, 1996: 377).

Perhitungan validitas item soal nomor 2 dengan $dk = 34-2 = 32$ diperoleh $t_{tabel} = 1,694$ dan $t_{hitung} = 3,445$. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$, sehingga soal nomor 2 valid. Berdasarkan perhitungan validitas butir soal, dari 50 butir soal uji coba terdapat 33 soal yang valid dan 17 soal tidak valid. Soal yang valid yaitu soal nomor 2, 4, 5, 6, 8, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 24, 25, 26, 27, 28, 31, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44, 45, 46, 50. Soal yang

tidak valid adalah soal nomor 1, 3, 7, 9, 10, 14, 16, 22, 23, 29, 30, 32, 33, 43, 47, 48, 49.

2. Daya pembeda

Menurut Arikunto (2006: 211), 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).

Cara menentukan daya pembeda sebagai berikut:

- 1) Seluruh siswa tes dibagi dua yaitu kelas atas dan bawah.
- 2) Seluruh pengikut tes diurutkan mulai dari yang mendapat skor teratas sampai terbawah.
- 3) Menghitung tingkat kesukaran soal dengan rumus:

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

Keterangan :

D = daya pembeda

BA = banyaknya siswa kelas atas yang menjawab benar

BB = banyaknya siswa kelas bawah yang menjawab benar

JA = banyaknya siswa pada kelas atas

JB = banyaknya siswa pada kelas bawah

Kriteria soal-soal yang dapat dipakai sebagai instrumen berdasarkan daya bedanya

diklasifikasikan pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Kriteria Daya Pembeda

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

(Arikunto 2006: 218)

Dari hasil perhitungan daya pembeda soal maka diperoleh soal valid yang memiliki daya beda “baik” yaitu soal nomor 5, 6, 13, 15, 17, 19, 20, 21, 27, 31, 35, 36, 37, 40, 41, 42, 45, 46. Soal valid yang memiliki daya beda “cukup” yaitu soal nomor 8, 11, 12, 18, 24, 25, 26, 28, 38, 39, 50, sedangkan soal valid yang memiliki daya beda “jelek” adalah soal nomor 2, 4 dan 34.

3. Indeks kesukaran

Menurut Arikunto (2006:207), bilangan yang menunjukkan sukar atau mudahnya suatu soal disebut indeks kesukaran (*difficulty index*). Besarnya indeks kesukaran antara 0,00 sampai 1,00.

Tingkat kesukaran soal dihitung dengan menggunakan rumus:

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

Keterangan :

P = Indeks kesukaran

B = Banyaknya siswa yang menjawab soal dengan benar

JS = Jumlah seluruh siswa pengikut tes

Klasifikasi indeks kesukaran soal (Arikunto 2006:210) dapat dilihat pada Tabel

3.6.

Tabel 3.6. Klasifikasi Indeks Kesukaran

Interval	Kriteria
IK = 0.00	Terlalu sukar
0,00 < IK ≤ 0,30	Sukar
0,30 < IK ≤ 0.70	Sedang
0,70 < IK ≤ 1,00	Mudah
IK = 1,00	Terlalu mudah

Dari perhitungan indeks kesukaran soal, diperoleh soal valid yang termasuk kategori ”mudah” yaitu soal nomor 2, 4, 5, 6, 8, 13, 18, 19, 25 dan 44. Soal valid yang termasuk kategori ”sedang” yaitu soal nomor 11, 12, 15, 17, 20, 21, 24, 35

dan 46. Soal valid yang termasuk kategori "sukar" yaitu 26, 27, 28, 31, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 45, 50.

4. Reliabilitas

Suatu instrumen dikatakan mempunyai reliabilitas yang tinggi apabila memberikan hasil yang relatif tetap bila digunakan pada kesempatan lain. Reliabilitas dalam rencana penelitian ini menggunakan rumus KR-21 yang dinyatakan dengan rumus :

$$r_{11} = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\bar{X}t(k - \bar{X}t)}{kst^2} \right]$$

Keterangan :

r_{11} = Reliabilitas tes secara keseluruhan

st^2 = Varians skor total

$\bar{X}t$ = $\frac{\sum Y}{n}$ = rata – rata skor total

k = Jumlah butir soal

Berdasarkan hasil perhitungan reliabilitas soal, diperoleh data sebagai berikut.

Tabel 3.7 Hasil perhitungan reliabilitas soal uji coba

r hitung	r tabel	Kriteria
0,87194	0,339	Reliabel

Dari hasil perhitungan diketahui bahwa r hitung soal sebesar 0,87194. Angka tersebut menunjukkan bahwa instrumen soal reliabel, karena lebih dari r tabel.

Dari hasil perhitungan validitas, daya pembeda dan indeks kesukaran maka selanjutnya soal yang valid dipilih untuk kemudian digunakan sebagai soal pretes dan postes dengan pertimbangan daya pembeda yang baik dan indeks kesukaran yang sesuai. Transformasi nomor soal uji coba yang digunakan sebagai soal pretes dan postes dapat dilihat melalui tabel 3.8 berikut.

Tabel 3.8 Transformasi Nomor Soal

No. soal uji coba	No. pretes	No. postes	No. soal uji coba	No. pretes	No. postes
2	1	2	26	16	13
4	2	4	27	17	28
5	3	15	28	18	14
6	4	3	31	19	17
8	5	1	34	20	18
11	6	5	36	21	25
12	7	7	37	22	22
13	8	9	39	23	21
15	9	24	40	24	27
18	10	10	41	25	23
19	11	11	42	26	20
20	12	8	44	27	19
21	13	16	45	28	29
24	14	12	46	29	30
25	15	6	50	30	26

3.6.1.3 Analisis Instrumen Non Tes

Uji coba instrumen non tes, berupa lembar penilaian psikomotorik, lembar penilaian afektif dan juga angket, juga perlu dilakukan. Setelah data hasil uji coba instrument non tes diperoleh, selanjutnya dilakukan analisis reliabilitas untuk mengetahui apakah setiap aspek yang dinilai sudah reliabel.

1. Lembar Observasi

Dalam hal ini lembar observasi yang digunakan meliputi lembar observasi psikomotorik dan afektif. Lembar observasi psikomotorik digunakan untuk mengamati kemampuan psikomotorik siswa, misalnya dalam kegiatan praktikum. Lembar observasi afektif digunakan untuk mengamati sikap siswa selama mengikuti pembelajaran di dalam kelas. Rumus Cohen Kappa digunakan untuk menguji reliabilitas lembar pengamatan (Arikunto, 2006: 208). Rumusnya adalah:

$$P_e = \frac{1}{N^2} \sum (n_{i+})(n_{+i})$$

Keterangan :

P_e = Peluang kesepakatan antarpengamat

N = jumlah keseluruhan jari-jari yang menunjukkan munculnya gejala yang teramati

Σn_{i+} = jumlah jari-jari kategori ke-1 untuk pengamat pertama

Σn_{i+} = jumlah jari-jari kategori ke-1 untuk pengamat kedua

Setelah perhitungan dengan rumus di atas selesai, data kemudian dimasukkan ke dalam rumus ini:

$$KK = \frac{P_0 - P_e}{1 - P_e}$$

Angka koefisien kesepakatan (KK) semakin mendekati 1 akan semakin baik.

Keterangan :

KK = Koefisien kesepakatan pengamatan

P_0 = Proporsi frekuensi pengamatan

P_e = Peluang kesepakatan antarpengamat

P_0 diperoleh dari rumus

$$P_0 = \frac{2S}{N_1 + N_2}$$

Keterangan :

S = Sepakat, jumlah kode yang sama untuk objek yang sama

N_1 = Jumlah kode yang dibuat pengamat 1

N_2 = Jumlah kode yang dibuat pengamat 2

Suatu aspek penilaian psikomotorik siswa dikatakan reliabel jika koefisien kesepakatan $> r$ tabel dengan $\alpha = 5\%$ da jumlah siswa untuk uji coba sebanyak 15 siswa, maka diperoleh r tabel = 0,514.

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, diperoleh data koefisien kesepakatan sebagai berikut.

Tabel 3.9 Hasil Perhitungan Reliabilitas Lembar Oservasi Psikomotorik

Kelompok	Aspek								r tabel	Kriteria
	1	2	3	4	5	6	7	8		
1	0,72	0,71	0,62	0,62	0,71	0,62	0,75	0,62	0,514	Reliabel
2	0,69	0,74	0,62	0,69	0,74	0,62	0,71	0,71		Reliabel
3	0,74	0,72	0,62	0,74	0,75	0,74	0,62	0,74		Reliabel

Dari data tersebut dapat diketahui bahwa seluruh aspek reliabel, sehingga dapat digunakan untuk mengamati kemampuan psikomotorik siswa.

Data yang diperoleh dari hasil uji coba lembar observasi afektif dapat dilihat pada tabel 3.10 berikut.

Tabel 3.10. Hasil Perhitungan Reliabilitas Lembar Oservasi Afektif

Kelompok	Aspek								r tabel	Kriteria
	1	2	3	4	5	6	7	8		
1	0,71	0,71	0,69	0,72	0,69	0,72	0,62	0,72	0,514	Reliabel
2	0,67	0,71	0,75	0,75	0,62	0,75	0,74	0,71		Reliabel
3	0,74	0,62	0,69	0,74	0,62	0,75	0,71	0,74		Reliabel

Dari data tersebut dapat diketahui bahwa seluruh aspek reliabel, sehingga dapat digunakan untuk mengamati aspek afektif siswa.

2. Angket

Angket adalah sekumpulan pernyataan atau pertanyaan yang harus dilengkapi oleh responden dengan memilih jawaban atau menjawab pertanyaan melalui jawaban yang sudah disediakan atau melengkapi kalimat dengan jalan mengisi (Ruseffendi, 2005: 121). Tujuan pengisian angket ini adalah untuk mengetahui pendapat siswa terhadap proses pembelajaran yang diterapkan. Angket terbagi ke dalam dua pernyataan yaitu pernyataan positif dan pernyataan negative. Angket yang dibuat akan menggunakan skala Likert yang terdiri dari empat pilihan jawaban yaitu : SS (Sangat Setuju), S (Setuju), TS (Tidak Setuju), STS (Sangat Tidak Setuju). Sebelum digunakan, lembar angket akan divalidasi oleh pakar ahli di bidang ilmu pendidikan.

Reliabilitas untuk instrument ini menggunakan rumus Alpha yaitu :

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

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

$$\sum S_b^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n}$$

Keterangan:

r_{11}	= reliabilitas instrumen	Σx^2	= jumlah kuadrat skor butir
k	= banyak butir pertanyaan	Σy^2	= jumlah kuadrat skor total
Σs_b^2	= jumlah varians skor butir	$(\Sigma x)^2$	= kuadrat jumlah skor butir
s_t^2	= varians total	$(\Sigma y)^2$	= kuadrat jumlah skor total
n	= banyaknya subjek		

Angket dikatakan reliabel jika r hitung $>$ r tabel dengan $\alpha = 5\%$ dan jumlah siswa yang melaksanakan uji coba angket sebanyak 15 siswa, maka r tabel = 0,514.

Berdasarkan perhitungan data uji cba angket, diperoleh hasil sebagai berikut.

r hitung	r table	Kriteria
0,6483	0,514	Reliabel

Dari tabel di atas, dapat diketahui bahwa r hitung $>$ r tabel, sehingga angket yang telah diujicobakan reliabel.

3.6.2 Analisis Tahap Akhir

Data yang digunakan dalam analisis tahap akhir berupa nilai pretes dan postes (aspek kognitif dan berpikir kritis) serta data pengamatan aktivitas siswa (aspek psikomotorik dan afektif). Selain itu, tanggapan siswa yang dapat dilihat melalui angket juga akan dianalisis pada tahap ini.

3.6.2.1 Uji Normalitas Data

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui data nilai aspek kognitif siswa kelas eksperimen dan kontrol berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas juga dilakukan terhadap data nilai nilai kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen dan kontrol. Pengujian normalitas menggunakan rumus Chi-Kuadrat seperti pada analisis tahap awal.

3.6.2.2 Uji Kesamaan Dua Varians

Sudjana (2005: 250) menyatakan uji kesamaan dua varians data kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar bertujuan untuk menentukan rumus t-tes yang digunakan dalam uji selanjutnya. Uji yang digunakan adalah uji F dengan membandingkan varians kelas eksperimen dan kelas kontrol.

3.6.2.3 Uji Rata-rata Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar

Sudjana (2002: 243) menyatakan uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol.

Berdasarkan uji kesamaan dua varians:

- 1) Jika kedua kelas memiliki varians yang tidak berbeda ($s_1^2 = s_2^2$), digunakan rumus t dengan kriteria pengujian hipotesis adalah:
 - a) Jika $t_{hitung} < t_{0,95(n_1+n_2-2)}$ hal ini berarti rata-rata kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar kimia kelas eksperimen tidak lebih baik daripada kelas kontrol.
 - b) Jika $t_{hitung} \geq t_{0,95(n_1+n_2-2)}$ hal ini berarti rata-rata kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar kimia kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol
- 2) Jika kedua kelas mempunyai varians yang berbeda ($s_1^2 \neq s_2^2$) digunakan rumus t' dengan kriteria pengujian hipotesis sebagai berikut.
 - a) Jika $t' < \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2}$ hal ini berarti rata-rata kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar kimia kelas eksperimen tidak lebih baik daripada kelas kontrol.
 - b) Jika $t' \geq \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2}$ hal ini berarti rata-rata kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar kimia kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol dengan

$$w_1 = \frac{s_1^2}{n_1}, w_2 = \frac{s_2^2}{n_2}, t_1 = t_{(1-\alpha)(n_1-1)} \text{ dan } t_2 = t_{(1-\alpha)(n_2-1)}$$

3.6.2.4 Uji Peningkatan

Apabila kedua kelompok memiliki varians yang tidak berbeda, maka uji peningkatan menggunakan uji t pihak kanan dengan hipotesis sebagai berikut.

Ho : peningkatan pada kelas eksperimen kurang dari atau sama dengan kelas kontrol

Ha : peningkatan pada kelas eksperimen lebih dari kelas kontrol

Uji peningkatan menggunakan data nilai kemampuan berpikir kritis siswa dan juga nilai hasil belajar siswa (aspek kognitif). Kriteria pengujian, Ho ditolak jika $t > t_{0,95 (n_1+n_2-2)}$ dengan $\alpha = 5\%$. Rumus uji t yang digunakan sama dengan uji t untuk uji rata-rata kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa.

3.6.2.5 Perhitungan Indeks Gain

Perhitungan indeks gain bertujuan untuk mengetahui besar peningkatan kemampuan berpikir kritis atau hasil belajar siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Rumus yang digunakan untuk mengetahui indeks gain adalah:

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100\% - \langle S_{pre} \rangle}$$

3.6.2.6 Analisis Data Nilai Afektif dan Psikomotorik

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

Rumus yang digunakan adalah:

$$\text{persentase skor} = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh}}{\sum \text{skor maksimum}} \times 100\%$$

Dari penilaian afektif maupun psikomotorik dapat dikategorikan sangat baik jika skor $\geq 80\%$, kategori baik jika skor $60\% - 79\%$, kategori cukup jika skor $40\% -$

59%, kategori jelek jika skor 30% – 39%, dan kategori sangat jelek jika skor < 29%.

Tiap aspek dari hasil belajar afektif dan psikomotorik 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.

3.6.2.7 Analisis 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 larutan penyangga dan hidrolisis yang diungkapkan menggunakan angket.

Tiap aspek dari pembelajaran kimia menggunakan desain pembelajaran berbasis *brain based learning* dianalisis untuk mengetahui rata-rata nilai tiap indikator dalam kelas eksperimen. Dalam menganalisis data yang berasal dari angket bergradasi atau berperingkat satu sampai dengan lima, 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. “Tidak setuju”, karena berada dibawah “Setuju”, diberi nilai 2
4. “Sangat Tidak Setuju” yang berada di bawah “Kurang Setuju”, diberi nilai 1

Besarnya presentase tanggapan siswa dihitung dengan rumus:

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

Dari 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 dilaksanakan di SMA N 1 Tengaran pada mata pelajaran Kimia materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan pada kelas XI IPA 2 dan XI IPA 4 tahun ajaran 2012/2013 diperoleh data berupa nilai pretes hasil belajar, nilai postes hasil belajar, nilai pretes kemampuan berpikir kritis, nilai postes kemampuan berpikir kritis, nilai aspek psikomotorik dan afektif, serta persentase angket tanggapan siswa.

4.1.1 Analisis Data Pretes

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol sebelum pembelajaran materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan dilaksanakan. Analisis meliputi uji normalitas, uji kesamaan dua varians dan uji rata-rata (satu pihak kanan). Data yang digunakan dalam analisis ini meliputi nilai pretes hasil belajar siswa dan nilai berpikir kritis siswa.

4.1.1.1 Deskripsi Nilai Pretes

Nilai pretes hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kontrol disajikan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1. Data Nilai Pretes Hasil Belajar Siswa Aspek Kognitif

Kelompok	Kelas	N	Rata-rata	Nilai tertinggi	Nilai terendah
Eksperimen	XI IPA 4	34	26,12	37	20
Kontrol	XI IPA 2	33	25,91	37	20

Tabel 4.2 Data Nilai Pretes Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Kelompok	Kelas	N	Rata-rata	Nilai tertinggi	Nilai terendah
Eksperimen	XI IPA 4	34	15,85	24	7
Kontrol	XI IPA 2	33	15,63	24	7

4.1.1.2 Uji Normalitas

Hasil uji normalitas data nilai hasil belajar siswa dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Uji Normalitas Nilai Pretes Hasil Belajar Siswa

Kelompok	Kelas	χ^2 hitung	χ^2 tabel	Kriteria
Eksperimen	XI IPA 4	1,941	7,81	Normal
Kontrol	XI IPA 2	2,498	7,81	Normal

Hasil uji normalitas data nilai pretes kemampuan berpikir kritis siswa dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Uji Normalitas Nilai Pretes Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Kelompok	Kelas	χ^2 hitung	χ^2 tabel	Kriteria
Eksperimen	XI IPA 4	0,6896	7,81	Normal
Kontrol	XI IPA 2	1,7145	7,81	Normal

Berdasarkan hasil analisis menggunakan rumus chi-kuadrat diperoleh χ^2 hitung untuk setiap data kurang dari χ^2 tabel dengan $dk = k-3$ dan $\alpha = 5\%$, sehingga dapat disimpulkan bahwa setiap data berdistribusi normal. Oleh karena itu, analisis selanjutnya menggunakan statistik parametrik.

4.1.1.3 Uji Kesamaan Dua Varians

Hasil analisis uji kesamaan dua varians data nilai pretes hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis siswa dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Uji Kesamaan Dua Varians Nilai Pretes Hasil Belajar & Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Data Nilai Pretes	F hitung	F tabel	Kriteria
Hasil Belajar	1,2492	2,0174	Varians sama
Kemampuan Berpikir Kritis	1,0093	2,0174	Varians sama

Berdasarkan hasil perhitungan data nilai pretes hasil belajar siswa diperoleh varians untuk kelas eksperimen sebesar 14,98, sedangkan varians kelas kontrol sebesar 18,71, sehingga F hitung = 1,2492. Harga F untuk taraf signifikansi 5% dengan $dk = (32:33)$ adalah 2,01. Harga F hitung kurang dari F tabel, sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua kelas memiliki varians yang sama.

Selain perhitungan nilai pretes hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kontrol, terdapat juga hasil perhitungan data nilai pretes kemampuan berpikir kritis siswa dari kedua kelas. Berdasarkan hasil perhitungan data nilai kemampuan berpikir kritis, diperoleh nilai varians untuk kelas eksperimen sebesar 15,35 dan varians untuk kelas kontrol sebesar 15,21. Harga F tabel sama dengan F tabel di atas yaitu 2,01. Harga F hitung kurang dari F tabel sehingga dapat dinyatakan bahwa kedua kelas memiliki varians yang sama. Oleh karena itu uji rata-rata (satu pihak kanan) dilakukan dengan menggunakan uji t.

4.1.1.4 Uji Rata-rata Satu Pihak Kanan

Hasil uji rata-rata data nilai pretes hasil belajar (aspek kognitif) dan kemampuan berpikir kritis siswa dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil Uji Rata-rata Nilai Pretes Hasil Belajar & Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Data Nilai Pretes	t hitung	t tabel	Kriteria
Hasil Belajar	0,299	1,67	Ho diterima
Kemampuan Berpikir Kritis	0,227	1,67	Ho diterima

Berdasarkan hasil perhitungan data nilai pretes hasil belajar siswa, diperoleh t hitung = 0,299. Dari tabel diketahui t tabel untuk $dk = 65$ dan $\alpha = 5\%$ adalah 1,67, sehingga dapat disimpulkan bahwa rata-rata nilai pretes hasil belajar siswa kelas eksperimen tidak lebih baik daripada kelas kontrol.

Hasil perhitungan data nilai pretes kemampuan berpikir kritis siswa menunjukkan t hitung = 0,227. Kemudian nilai t hitung dibandingkan dengan nilai t tabel yang sama dengan t tabel untuk nilai pretes hasil belajar siswa yaitu sebesar 1,67. Nilai t hitung kurang dari t tabel sehingga dapat disimpulkan bahwa rata-rata nilai pretes kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen juga tidak lebih baik dari kelas kontrol.

4.1.2 Analisis Data Postes

Analisis data postes meliputi uji normalitas, uji kesamaan dua varians dan uji rata-rata (satu pihak kanan) untuk data nilai postes hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis siswa.

4.1.2.1 Deskripsi Nilai Postes

Hasil nilai postes hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kontrol disajikan pada tabel 4.7.

Tabel 4.7. Data Nilai Postes Hasil Belajar Siswa Aspek Kognitif

Kelompok	Kelas	N	Rata-rata	Nilai tertinggi	Nilai terendah
Eksperimen	XI IPA 4	34	78,97	90	67
Kontrol	XI IPA 2	33	73,59	87	63

Sedangkan hasil nilai postes kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen dan kontrol disajikan pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Data Nilai Postes Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Kelompok	Kelas	N	Rata-rata	Nilai tertinggi	Nilai terendah
Eksperimen	XI IPA 4	34	76,53	90	55
Kontrol	XI IPA 2	33	70,12	89	51

4.1.2.2 Uji Normalitas

Uji normalitas data nilai postes hasil belajar siswa dapat dilihat pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hasil Uji Normalitas Nilai Postes Hasil Belajar Siswa

Kelompok	Kelas	χ^2 hitung	χ^2 tabel	Kriteria
Eksperimen	XI IPA 4	1,295	7,81	Normal
Kontrol	XI IPA 2	0,926	7,81	Normal

Uji normalitas data nilai postes kemampuan berpikir kritis siswa dapat dilihat pada tabel 4.10.

Tabel 4.10 Hasil Uji Normalitas Nilai Postes Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Kelompok	Kelas	χ^2 hitung	χ^2 tabel	Kriteria
Eksperimen	XI IPA 4	0,4230	7,81	Normal
Kontrol	XI IPA 2	0,6094	7,81	Normal

Berdasarkan hasil analisis data menggunakan rumus chi-kuadrat diperoleh χ^2 hitung untuk setiap data kurang dari χ^2 tabel dengan $dk = k-3$ dan $\alpha = 5\%$ maka dapat disimpulkan bahwa seluruh data postes berdistribusi normal.

4.1.2.3 Uji Kesamaan Dua Varians

Hasil uji kesamaan dua varians data nilai postes hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis siswa dapat dilihat pada tabel 4.11.

Tabel 4.11 Hasil Uji Kesamaan Dua Varians Nilai Postes Hasil Belajar & Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Data Nilai Postes	F hitung	F tabel	Kriteria
Hasil Belajar	1,1472	2,0174	Varians sama
Kemampuan Berpikir Kritis	1,0522	2,0174	Varians sama

Berdasarkan hasil perhitungan data nilai postes hasil belajar siswa diperoleh varians untuk kelas eksperimen sebesar 28,13, sedangkan varians kelas kontrol sebesar 32,27, sehingga F hitung = 1,1472. Harga F untuk taraf signifikansi 5% dengan $dk = (32:33)$ adalah 2,01. Harga F hitung kurang dari F tabel, sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua kelas memiliki varians yang sama.

Selain perhitungan nilai postes hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kontrol, terdapat juga hasil perhitungan data nilai postes kemampuan berpikir kritis siswa dari kedua kelas. Berdasarkan hasil perhitungan data nilai kemampuan berpikir kritis, diperoleh nilai varians untuk kelas eksperimen sebesar 88,74 dan varians untuk kelas kontrol sebesar 93,37. Harga F tabel sama dengan F tabel di atas yaitu 2,01. Harga F hitung kurang dari F tabel sehingga dapat dinyatakan bahwa kedua kelas memiliki varians yang sama.

4.1.2.4 Uji Rata-rata Satu Pihak Kanan

Hasil uji rata-rata data nilai postes hasil belajar (aspek kognitif) dan kemampuan berpikir kritis siswa dapat dilihat pada tabel 4.12.

Tabel 4.12 Hasil Uji Rata-rata Nilai Postes Hasil Belajar & Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Data Nilai Postes	t hitung	t tabel	Kriteria
Hasil Belajar	4,01	1,67	Ho ditolak
Kemampuan Berpikir Kritis	2,749	1,67	Ho ditolak

Berdasarkan hasil perhitungan data nilai postes hasil belajar siswa, diperoleh t hitung = 4,01. Dari tabel diketahui t tabel untuk $dk = 65$ dan $\alpha = 5\%$ adalah 1,67, sehingga dapat disimpulkan bahwa rata-rata nilai postes hasil belajar siswa kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol karena t hitung lebih dari t tabel.

Hasil perhitungan data nilai postes kemampuan berpikir kritis siswa menunjukkan t hitung = 2,749. Kemudian nilai t hitung dibandingkan dengan nilai t tabel yang sama dengan t tabel untuk nilai postes hasil belajar siswa yaitu sebesar 1,67. Nilai t hitung lebih dari t tabel sehingga dapat disimpulkan bahwa rata-rata nilai postes kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol.

4.1.2.5 Uji Peningkatan

Uji peningkatan menggunakan uji t satu pihak kanan. Data yang digunakan dalam analisis ini adalah data peningkatan nilai hasil belajar (aspek kognitif) dan kemampuan berpikir kritis siswa. Data peningkatan nilai diperoleh dari nilai postes siswa dikurangi nilai pretes siswa. Hasil uji hipotesis untuk peningkatan nilai hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis siswa dapat dilihat pada tabel 4.13.

Tabel 4.13 Hasil Uji Peningkatan Nilai Hasil Belajar & Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Data Nilai Peningkatan	t hitung	t tabel	Kriteria
Hasil Belajar	6,96	1,67	Ho ditolak
Kemampuan Berpikir Kritis	3,38	1,67	Ho ditolak

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh t hitung untuk peningkatan nilai hasil belajar siswa sebesar 6,96, sedangkan t hitung untuk peningkatan nilai kemampuan berpikir kritis sebesar 3,38. Harga t tabel dengan $dk = 65$ dan $\alpha = 5\%$ adalah 1,67. Harga t hitung untuk peningkatan nilai hasil belajar maupun kemampuan berpikir kritis siswa lebih dari t tabel, sehingga dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak. Hal ini berarti peningkatan nilai hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol.

4.1.2.6 Perhitungan Indeks Gain

Perhitungan indeks gain dilakukan sebagai uji pendukung untuk mengetahui besar peningkatan hasil belajar maupun kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen dan kontrol yang dapat dilihat pada tabel 4.14.

Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Indeks Gain Kelas Eksperimen dan Kontrol

Data	Kelas	<S> pretes	<S> postes	<g>	Kriteria
Hasil belajar	Eksperimen	26,12	78,97	0,72	Tinggi
	Kontrol	25,91	73,59	0,64	Sedang
Kemampuan Berpikir Kritis	Eksperimen	15,85	76,53	0,72	Tinggi
	Kontrol	15,63	70,12	0,65	Sedang

Berdasarkan data di atas, dapat diketahui bahwa indeks gain peningkatan hasil belajar siswa kelas eksperimen sebesar 0,72, sedangkan kelas kontrol sebesar 0,64, sehingga dapat disimpulkan bahwa peningkatan hasil belajar kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Selain itu peningkatan kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen juga lebih baik daripada kelas kontrol, karena indeks gain peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen sebesar 0,72 dan kelas kontrol sebesar 0,65.

4.1.3 Analisis Deskriptif Nilai Aspek Psikomotorik

4.1.3.1 Analisis Nilai Aspek Psikomotorik Kelas Eksperimen

Terdapat delapan aspek yang diamati pada penilaian psikomotorik. Tiap aspek dianalisis secara deskriptif. Kriteria tiap aspek meliputi sangat baik, baik, sedang, jelek dan sangat jelek. Rata-rata nilai tiap aspek psikomotorik kelas eksperimen dapat dilihat pada tabel 4.15.

Tabel 4.15 Rata-rata Nilai Tiap Aspek Psikomotorik Kelas Eksperimen

No.	Aspek	Nilai rata-rata	Kriteria
1.	Persiapan siswa sebelum praktikum	3,3	Baik
2.	Kemampuan serta keterampilan dalam menggunakan alat dan bahan	3,6	Sangat Baik
3.	Ketepatan dalam melakukan prosedur praktikum	3,6	Sangat Baik
4.	Kemampuan kerjasama dalam kelompok	3,7	Sangat Baik
5.	Ketepatan dalam melakukan pengamatan hasil percobaan	4	Sangat Baik
6.	Ketepatan dalam penulisan data	4	Sangat Baik
7.	Kedisiplinan waktu dalam menyelesaikan praktikum	4	Sangat Baik
8.	Kemampuan siswa dalam membersihkan dan merapikan kembali alat dan bahan praktikum	3,3	Baik

Berdasarkan data di atas dapat disimpulkan bahwa terdapat enam aspek mencapai kriteria sangat baik dan terdapat dua aspek mencapai kriteria baik. Rata-rata nilai psikomotorik kelas eksperimen mencapai 92,23%. Persentase skor ini termasuk dalam kategori sangat baik.

4.1.3.2 Analisis Nilai Aspek Psikomotorik Kelas Kontrol

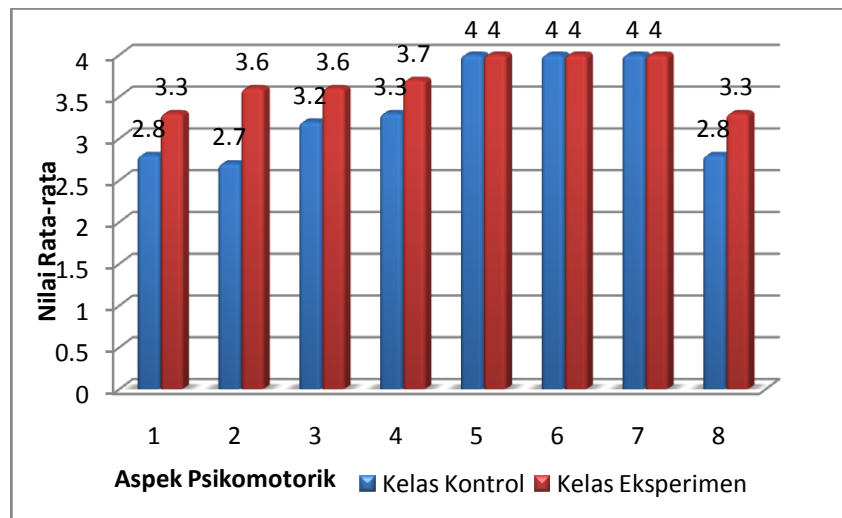
Pada kelas kontrol dilakukan penilaian aspek psikomotorik dengan kriteria dan aspek yang sama seperti penilaian aspek psikomotorik pada kelas eksperimen. Rata-rata nilai aspek psikomotorik kelas kontrol dapat dilihat pada tabel 4.16 berikut.

Tabel 4.16 Rata-rata Nilai Tiap Aspek Psikomotorik Kelas Kontrol

No.	Aspek	Nilai rata-rata	Kriteria
1.	Persiapan siswa sebelum praktikum	2,8	Baik
2.	Kemampuan serta keterampilan dalam menggunakan alat dan bahan	2,7	Sedang
3.	Ketepatan dalam melakukan prosedur praktikum	3,2	Baik
4.	Kemampuan kerjasama dalam kelompok	3,3	Baik
5.	Ketepatan dalam melakukan pengamatan hasil percobaan	4	Sangat Baik
6.	Ketepatan dalam penulisan data	4	Sangat Baik
7.	Kedisiplinan waktu dalam menyelesaikan praktikum	4	Sangat Baik
8.	Kemampuan siswa dalam membersihkan dan merapikan kembali alat dan bahan praktikum	2,8	Baik

Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat tiga aspek yang mencapai kriteria sangat baik, empat aspek mencapai kriteria baik dan satu aspek mencapai kriteria sedang. Rata-rata nilai psikomotorik kelas kontrol mencapai 81,3%. Persentase skor ini termasuk dalam kategori sangat baik.

Rata-rata nilai psikomotorik kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki kategori sangat baik. Namun, terdapat perbedaan yang cukup besar antara rata-rata nilai psikomotorik kelas eksperimen dan kelas kontrol yaitu sebesar 10,9%. Secara umum rata-rata nilai tiap aspek psikomotorik pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol, kecuali pada tiga aspek yaitu aspek ketepatan dalam melakukan pengamatan hasil percobaan, ketepatan dalam melakukan pengamatan hasil percobaan, ketepatan dalam penulisan data dan kedisiplinan waktu dalam menyelesaikan praktikum. Perbedaan pencapaian nilai rata-rata nilai psikomotorik maupun nilai rata-rata tiap aspek psikomotorik menunjukkan adanya pengaruh penerapan desain pembelajaran kimia berbasis *brain based learning*. Dari hasil di atas, dapat disimpulkan bahwa nilai aspek psikomotorik kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol, sebagaimana ditunjukkan pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Diagram Hasil Penilaian Aspek Psikomotorik Kelas Eksperimen & Kontrol

4.1.4 Analisis Deskriptif Nilai Aspek Afektif

4.1.4.1 Analisis Nilai Aspek Afektif Kelas Eksperimen

Terdapat delapan aspek yang diamati pada penilaian afektif. Setiap aspek dianalisis secara deskriptif. Kriteria tiap aspek meliputi sangat baik, baik, sedang, jelek dan sangat jelek. Rata-rata nilai tiap aspek afektif kelas eksperimen dapat dilihat pada tabel 4.17.

Tabel 4.17 Rata-rata Nilai Tiap Aspek Afektif Kelas Eksperimen

No.	Aspek	Nilai rata-rata	Kriteria
1.	Kesiapan dalam mengikuti pembelajaran	2,9	Baik
2.	Perhatian dalam mengikuti pembelajaran	3,7	Sangat Baik
3.	Keaktifan mengungkapkan ide atau gagasan	3,3	Baik
4.	Keaktifan dalam mengajukan pertanyaan	3,1	Baik
5.	Keaktifan dalam menjawab pertanyaan	3,1	Baik
6.	Tanggung jawab mengerjakan tugas dan latihan soal	3,9	Sangat Baik
7.	Kerjasama dalam kelompok	3,8	Sangat Baik
8.	Etika sopan santun dalam berkomunikasi	3,8	Sangat Baik

Berdasarkan data di atas dapat disimpulkan bahwa terdapat empat aspek mencapai kriteria sangat baik dan terdapat empat aspek mencapai kriteria baik. Rata-rata

nilai psikomotorik kelas eksperimen mencapai 85,89%. Persentase skor ini termasuk dalam kategori sangat baik.

4.1.4.2 Analisis Nilai Aspek Afektif Kelas Kontrol

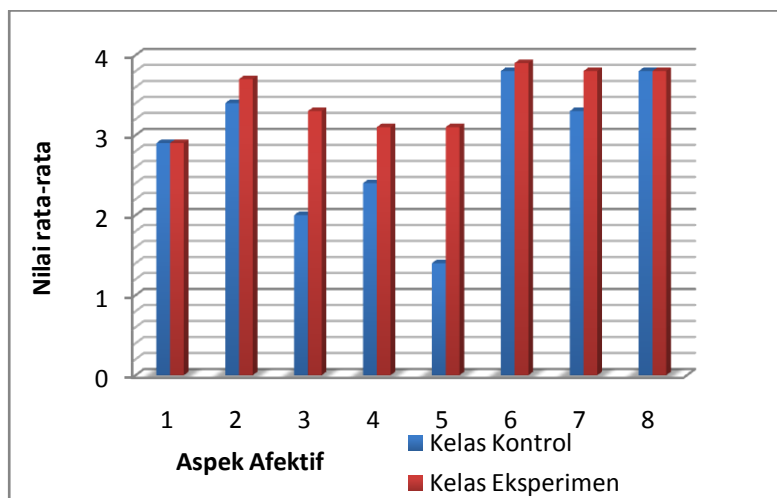
Pada kelas kontrol dilakukan penilaian aspek afektif dengan kriteria dan aspek yang sama seperti penilaian aspek afektif pada kelas eksperimen. Rata-rata nilai aspek afektif kelas kontrol dapat dilihat pada tabel 4.18 berikut.

Tabel 4.18 Rata-rata Nilai Tiap Aspek Afektif Kelas Kontrol

No.	Aspek	Nilai rata-rata	Kriteria
1.	Kesiapan dalam mengikuti pembelajaran	2,9	Baik
2.	Perhatian dalam mengikuti pembelajaran	3,4	Baik
3.	Keaktifan mengungkapkan ide atau gagasan	2	Jelek
4.	Keaktifan dalam mengajukan pertanyaan	2,4	Sedang
5.	Keaktifan dalam menjawab pertanyaan	1,4	Sangat Jelek
6.	Tanggung jawab mengerjakan tugas dan latihan soal	3,8	Sangat Baik
7.	Kerjasama dalam kelompok	3,3	Baik
8.	Etika sopan santun dalam berkomunikasi	3,8	Sangat Baik

Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat dua aspek yang mencapai kriteria sangat baik, tiga aspek mencapai kriteria baik, satu aspek mencapai kriteria sedang, satu aspek mencapai kriteria jelek dan satu aspek mencapai kriteria sangat jelek. Rata-rata nilai afektif kelas kontrol mencapai 69,35%. Persentase skor ini termasuk dalam kategori baik.

Rata-rata nilai afektif kelas eksperimen memiliki kategori sangat baik sedangkan kelas kontrol memiliki kategori baik. Perbedaan pencapaian nilai aspek afektif pada kedua kelas menunjukkan adanya pengaruh penerapan desain pembelajaran kimia berbasis *brain based learning*. Dari hasil di atas, dapat disimpulkan bahwa nilai aspek afektif kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol, ditunjukkan pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Diagram Hasil Penilaian Aspek Afektif Kelas Eksperimen & Kontrol

4.1.5 Analisis Angket Tanggapan Siswa

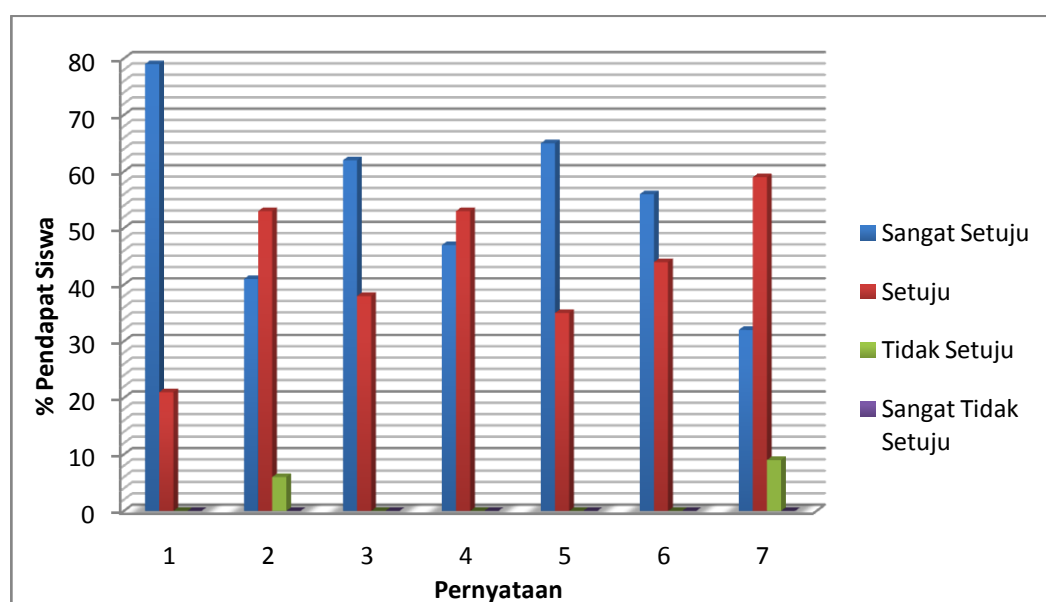
Penyebaran angket dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tanggapan siswa kelas eksperimen mengenai penerapan desain pembelajaran kimia berbasis *brain based learning*. Tingkat respon yang digunakan dalam angket ini dimulai dari sangat setuju, setuju, tidak setuju dan sangat tidak setuju. Hasil penyebaran angket dapat dilihat pada tabel 4.19.

Tabel 4.19. Hasil Angket Tanggapan Siswa terhadap Pembelajaran

No.	Pernyataan	SS (%)	S (%)	TS (%)	STS (%)
1.	Suasana belajar menjadi menarik dan menyenangkan dengan penerapan desain pembelajaran kimiaberbasis <i>brain based learning</i>	79	21	0	0
2.	Materi kelarutan dan hasil kali kelarutan lebih mudah dipahami dengan penerapan desain pembelajaran kimia berbasis <i>brain based learning</i>	41	53	6	0
3.	Saya lebih mudah dan berani mengungkapkan gagasan/ ide saat mengikuti pembelajaran dengan desain pembelajaran berbasis <i>brain based learning</i>	62	38	0	0
4.	Penerapan desain pembelajaran kimia <i>brain based learning</i> berupa latihan mengerjakan soal melalui permainan membuat saya lebih	47	53	0	0
5.		65	35	0	0

	tertantang dan aktif				
	Penerapan desain pembelajaran kimia <i>brain based learning</i> memudahkan saya belajar kimia				
6.	karena terjadi komunikasi yang baik dengan siswa lain maupun guru	56	44	0	0
	Penerapan desain pembelajaran kimia <i>brain based learning</i> mampu membuat saya lebih				
7.	mengetahui penerapan prinsip kimia dalam kehidupan sehari-hari	32	59	9	0
	Penerapan desain pembelajaran kimia <i>brain based learning</i> hendaknya diterapkan pada pembelajaran materi kimia yang lain				

Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa siswa menerima dan menyukai penerapan desain pembelajaran kimia berbasis *brain based learning* dalam proses pembelajaran karena lebih menyenangkan, menarik, membuat siswa lebih mudah dan berani dalam mengungkapkan ide dan gagasan, aktif, menambah wawasan siswa mengenai penerapan prinsip kimia dalam kehidupan sehari-hari dan terjalin komunikasi yang baik antar siswa dan siswa dengan guru. Hasil analisis tanggapan siswa mengenai penerapan desain pembelajaran kimia berbasis *brain based learning* dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Diagram Hasil Analisis Tanggapan Siswa terhadap Penerapan desain pembelajaran kimia Berbasis *Brain Based Learning*

4.2 Pembahasan

Penelitian dilaksanakan mulai 29 April – 22 Mei 2013 di SMA N 1 Tenganan tahun ajaran 2012/2013 untuk mata pelajaran Kimia materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan. Penelitian dilaksanakan pada kelas eksperimen (XI IPA 4), dengan menerapkan desain pembelajaran berbasis *brain based learning*, dan kelas kontrol (XI IPA 2) dengan menerapkan pembelajaran konvensional. Sebelum pembelajaran dilaksanakan, terlebih dahulu dilaksanakan pretes pada kedua kelas untuk mengetahui kemampuan awal siswa kedua kelas sampel mengenai materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan. Kemampuan awal siswa yang dinilai melalui pretes meliputi hasil belajar (aspek kognitif) dan kemampuan berpikir kritis siswa. Kemampuan awal siswa aspek kognitif dinilai dari jawaban soal pilihan ganda, sedangkan kemampuan awal berpikir kritis siswa ditentukan dari alasan yang disertakan siswa untuk beberapa soal pilihan ganda yang telah ditentukan.

Berdasarkan analisis data pretes, diperoleh hasil bahwa nilai pretes kedua kelas sampel, baik nilai pretes hasil belajar maupun kemampuan berpikir kritis siswa, berdistribusi normal, memiliki varians yang tidak berbeda (homogenitas sama) dan dari hasil uji t satu pihak kanan diperoleh bahwa t hitung data nilai pretes hasil belajar (0,299) dan t hitung data nilai pretes kemampuan berpikir kritis (0,227) keduanya kurang dari t tabel (1,67) sehingga dapat disimpulkan bahwa kemampuan awal siswa kelas eksperimen tidak lebih baik daripada kelas kontrol.

Pada kelas eksperimen diterapkan desain pembelajaran berbasis *brain based learning* yaitu pembelajaran yang disesuaikan dengan cara otak secara alamiah belajar. Proses pembelajaran yang dimaksud adalah proses pembelajaran yang menggunakan berbagai media, tahapan dan kondisi yang memudahkan otak untuk

menangkap informasi dengan baik secara alamiah. Penggunaan media pembelajaran yang menarik berupa animasi, video, variasi warna pada kata kunci, tahapan pembelajaran yang dilaksanakan dengan menghubungkan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan, serta komunikasi yang terjalin dengan baik antara guru dengan siswa maupun siswa dengan siswa yang lain dapat menciptakan suasana belajar yang kondusif bagi siswa untuk menangkap informasi dengan baik.

Kesehatan otak juga diperhatikan ketika guru menerapkan desain pembelajaran berbasis *brain based learning*. Langkah yang dilakukan guru untuk menjaga kesehatan otak siswa antara lain dengan melakukan *brain gym* sebelum atau saat pembelajaran dilaksanakan. Pencahayaan ruangan dan sirkulasi udara yang baik juga diperhatikan oleh guru dan siswa sehingga kebutuhan oksigen dapat terpenuhi dan suasana belajar menjadi lebih nyaman. Guru juga mengingatkan siswa mengenai pola makan sehat yang kaya nutrisi, asupan air bagi tubuh dan kebutuhan tidur yang cukup.

Metode diskusi sering dilaksanakan dalam penerapan desain pembelajaran kimia berbasis *brain based learning*. Tujuan penggunaan metode diskusi adalah agar siswa lebih mampu bekerjasama dengan siswa lain, mampu mengungkapkan ide dan gagasan mereka dengan baik, menjadi lebih aktif serta meningkatkan keberanian dan kepercayaan diri siswa dalam hal yang positif.

Penerapan desain pembelajaran kimia berbasis *brain based learning* juga memancing siswa untuk menemukan konsep kimia yang akan dipelajari. Sebagai contoh, guru menunjukkan rumus dan tahap untuk menghitung harga Ksp dari data kelarutan, kemudian guru meminta siswa untuk menemukan cara menghitung harga kelarutan dari data Ksp dengan senyawa yang berbeda dan lebih variatif.

Proses pembelajaran seperti ini akan mengasah kemampuan berpikir kritis siswa karena untuk menyelesaikan soal tersebut siswa harus mampu mengolah informasi yang sudah diperoleh bukan sekedar menggunakan informasi tersebut.

Pendalaman materi berupa latihan soal tidak selalu disampaikan melalui bahan diskusi atau tugas rumah. Pada penerapan desain pembelajaran kimia berbasis *brain based learning*, guru juga menyampaikan latihan soal melalui permainan. Hal ini bertujuan agar siswa merasa lebih bersemangat dan senang saat mengerjakan latihan soal.

Pada kelas kontrol, proses pembelajaran dilakukan dengan menggunakan pembelajaran konvensional berbantuan buku kimia. Dalam pelaksanaan proses pembelajaran pada kelas kontrol, guru menyampaikan materi, memberikan latihan soal, melakukan pembahasan latihan soal dan tanya jawab mengenai materi yang telah dipelajari. Saat proses pembelajaran materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan berlangsung, dilakukan penilaian aspek psikomotorik dan afektif siswa oleh guru dengan dibantu observer lainnya. Setelah pelaksanaan proses pembelajaran untuk materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan pada kedua kelas, dilaksanakan postes untuk mengetahui hasil belajar siswa aspek kognitif dan kemampuan berpikir kritis siswa.

Nilai postes hasil belajar siswa aspek kognitif diperoleh dari jawaban benar soal pilihan ganda mengenai materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan, sedangkan nilai postes kemampuan berpikir kritis diperoleh dari skor alasan dari beberapa soal pilihan ganda materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan yang telah ditentukan sebelumnya.

Dari hasil analisis nilai postes siswa diketahui bahwa rata-rata nilai hasil belajar kelas eksperimen sebesar 78,97 dan kelas kontrol sebesar 73,6. Sedangkan

untuk rata-rata nilai kemampuan berpikir kritis siswa diperoleh rata-rata nilai kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen sebesar 76,53 dan kelas kontrol sebesar 70,12. Data nilai postes kemudian dianalisis dengan menggunakan uji normalitas. Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui data berdistribusi normal atau tidak. Apabila data berdistribusi normal, maka analisis selanjutnya menggunakan statistik parametrik. Berdasarkan uji normalitas diperoleh nilai postes hasil belajar kedua kelas berdistribusi normal karena χ^2 hitung kelas eksperimen (1,295) dan χ^2 hitung kelas kontrol (0,926) kurang dari χ^2 tabel (7,81), sedangkan mengenai data nilai postes kemampuan berpikir kritis siswa diperoleh χ^2 hitung kelas eksperimen (0,423) dan χ^2 hitung kelas kontrol (0,609) kurang dari χ^2 hitung tabel (7,81). Sehingga dapat diperoleh simpulan bahwa data nilai postes kemampuan berpikir kritis siswa dari kedua kelas juga berdistribusi normal selanjutnya dapat digunakan analisis dengan statistik parametrik.

Uji yang dilakukan selanjutnya adalah uji kesamaan dua varians. Berdasarkan uji kesamaan dua varians diperoleh simpulan bahwa untuk data nilai postes hasil belajar siswa, kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki varians yang tidak berbeda karena F hitung (1,1472) < F tabel (2,01). Di samping itu, berdasarkan uji kesamaan dua varians untuk data nilai postes kemampuan berpikir kritis siswa, F hitung (1,0522) < F tabel (2,01), sehingga dapat dinyatakan bahwa kelas eksperimen dan kelas kontrol juga memiliki varians yang tidak berbeda.

Dari perhitungan data nilai postes hasil belajar siswa dengan menggunakan uji t satu pihak kanan diperoleh hasil t hitung (4,008) > t tabel (1,67), sehingga dapat disimpulkan bahwa rata-rata nilai postes hasil belajar siswa kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Ozden dan Gultekin (2008) yang menyatakan bahwa nilai postes kelas eksperimen

(menggunakan pendekatan *brain based learning*) lebih baik daripada kelas kontrol (menggunakan prosedur pembelajaran tradisional).

Uji t satu pihak kanan juga digunakan untuk menganalisis data nilai postes kemampuan berpikir kritis dari kedua kelas. Dari hasil yang diperoleh, diketahui bahwa t hitung (2,749) > t tabel (1,67), sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai postes kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol.

Hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol karena adanya pengaruh penerapan desain pembelajaran kimia berbasis *brain based learning*. Proses pembelajaran yang menyenangkan, menarik, komunikasi yang terjalin dengan baik antara guru dengan siswa dan antar siswa, secara langsung ataupun tidak, membuat siswa merasa nyaman dan senang dalam mengikuti proses pembelajaran di dalam kelas. Komunikasi yang terjalin dengan baik antara guru dengan siswa, misalnya saat siswa mengajukan pertanyaan atau gagasan, guru selalu memberi kesempatan kepada siswa dan menanggapi dengan baik. Saat siswa mengerjakan latihan soal dan menemui kesulitan, guru memberikan bantuan dengan memberikan pertanyaan yang memicu siswa untuk menemukan langkah-langkah penyelesaian yang tepat dari soal tersebut. Sedangkan terjalinnya komunikasi yang baik antar siswa didukung dengan kegiatan pembelajaran berbasis *brain based learning* yang mayoritas bersifat kelompok. Siswa juga merasa ikut “memiliki” kelas karena diikutsertakan dalam penentuan cara pelaksanaan tahap pembelajaran yang akan dilakukan. Pengikutsertaan siswa dalam penentuan pelaksanaan tahap pembelajaran misalnya dalam pemilihan *brain gym* sebelum kegiatan inti pembelajaran dimulai, pemilihan musik untuk mengiringi proses diskusi dan pengerjaan latihan soal

melalui diskusi, permainan atau individu. Suasana yang menyenangkan dan kondusif membuat siswa lebih berkonsentrasi dalam menerima materi pembelajaran Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan. Penggunaan media yang menarik, akan memudahkan siswa untuk memasukkan informasi ke dalam memori. Pembentukan korelasi antara materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan dengan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari atau materi mata pelajaran yang lain, menjadikan siswa lebih mudah membuat pola atau hubungan antara informasi yang baru dengan informasi yang telah diperoleh sebelumnya sehingga informasi tersebut semakin melekat dalam memori siswa.

Analisis data yang dilakukan selanjutnya yaitu uji peningkatan untuk mengetahui peningkatan nilai hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol atau tidak. Sebelum melakukan uji peningkatan, data peningkatan nilai siswa dicari dengan cara menghitung selisih nilai postes dan pretes hasil belajar maupun kemampuan berpikir kritis siswa. Peningkatan hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen dibandingkan dengan kelas kontrol melalui uji hipotesis dengan menggunakan uji t satu pihak kanan.

Dari uji t satu pihak kanan, diperoleh hasil bahwa untuk peningkatan hasil belajar siswa, $t_{hitung} (6,96) > t_{tabel} (1,67)$, sehingga dapat disimpulkan bahwa peningkatan hasil belajar siswa kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Nilai t_{hitung} yang diperoleh dari uji t satu pihak kanan untuk peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa juga lebih dari $t_{tabel} (1,67)$ yaitu sebesar 3,38.

Sebagai uji pendukung, disertakan pula perhitungan indeks gain yang bertujuan untuk mengetahui besarnya peningkatan hasil belajar maupun

kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol. Berdasarkan perhitungan indeks gain data nilai hasil belajar siswa, diperoleh indeks gain untuk kelas eksperimen sebesar 0,72 dengan kategori tinggi dan kelas kontrol sebesar 0,64 dengan kategori sedang. Hasil perhitungan indeks gain data nilai kemampuan berpikir kritis siswa menunjukkan indeks gain kelas eksperimen sebesar 0,72 dengan kategori tinggi dan kelas kontrol sebesar 0,65 dengan kategori sedang.

Hasil belajar yang telah dijelaskan di atas yaitu hasil belajar aspek kognitif. Menurut Benyamin S. Bloom (Saptorini, 2007), hasil belajar terdiri dari aspek kognitif, psikomotorik dan afektif. Oleh karena itu, selanjutnya dilakukan analisis data nilai hasil belajar aspek psikomotorik dan aspek afektif.

Nilai psikomotorik diperoleh melalui metode observasi pada saat siswa melaksanakan praktikum. Dalam pelaksanaannya peneliti dibantu dengan enam observer untuk melakukan pengamatan pada siswa berkaitan dengan aspek psikomotorik yang diamati.

Terdapat delapan aspek psikomotorik yang diamati baik pada kelas eksperimen maupun kontrol. Berdasarkan hasil analisis data diperoleh rata-rata nilai psikomotorik siswa kelas eksperimen sebesar 92,23% sedangkan kelas kontrol sebesar 81,3%. Nilai psikomotorik siswa kelas eksperimen lebih baik daripada siswa kelas kontrol. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Aziz, et. al (2012) bahwa siswa yang memperoleh pembelajaran dengan *brain based learning*, secara signifikan memiliki unjuk-kerja (*performance*) lebih baik daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Pada kelas eksperimen, terdapat enam aspek mencapai kriteria sangat baik dan dua aspek mencapai kriteria baik, sedangkan pada kelas kontrol terdapat tiga aspek mencapai kriteria sangat baik, empat aspek mencapai kriteria baik dan satu aspek

mencapai kriteria sedang. Terdapat perbedaan nilai psikomotorik kelas eksperimen dan kelas kontrol pada aspek persiapan, keterampilan dalam penggunaan alat dan bahan serta ketepatan dalam prosedur praktikum. Hal ini dikarenakan sebelum dilaksanakan praktikum, pada kelas eksperimen ditampilkan video praktikum yang menunjukkan persiapan, alat dan bahan serta langkah pelaksanaan praktikum, sedangkan kelas kontrol hanya memperoleh penjelasan dari panduan praktikum yang diperoleh masing-masing siswa. Selain itu terdapat pula perbedaan nilai psikomotorik siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol pada aspek kerjasama dalam kelompok dan pengembalian alat dan bahan. Hal tersebut tidak lepas dari pengaruh penerapan desain pembelajaran kimia berbasis *brain based learning* yang mampu mendorong terjalinnya komunikasi yang baik antara siswa dengan guru atau antar siswa.

Pada beberapa aspek psikomotorik yang lain, nilai psikomotorik kelas eksperimen dan kelas kontrol sama yaitu mencapai nilai maksimal sebesar empat. Aspek tersebut adalah ketepatan dalam pengamatan dan penulisan data. Aspek tersebut dinilai dari laporan praktikum yang dikumpulkan setelah praktikum dilaksanakan. Seluruh siswa memperoleh nilai maksimal empat karena antar kelompok saling bertukar informasi secara mandiri mengenai data yang diperoleh. Selain kedua aspek tersebut, terdapat satu aspek yang juga memperoleh nilai maksimal empat yaitu ketepatan waktu dalam menyelesaikan praktikum. Hal ini karena praktikum yang dilaksanakan termasuk mudah dan cepat sehingga seluruh siswa dapat mengerjakan sebelum waktu praktikum berakhir.

Hasil belajar aspek afektif siswa terdiri dari delapan aspek yang diamati. Berdasarkan hasil analisis data diperoleh rata-rata nilai afektif siswa kelas eksperimen sebesar 85,89% sedangkan kelas kontrol sebesar 69,35%. Pada kelas

eksperimen terdapat empat aspek yang mencapai kriteria sangat baik dan empat aspek mencapai kriteria baik, sedangkan pada kelas kontrol terdapat dua aspek yang mencapai kriteria sangat baik, tiga aspek mencapai kriteria baik, satu aspek mencapai kriteria sedang, satu aspek mencapai kriteria jelek dan satu aspek mencapai kriteria sangat jelek. Perbedaan yang besar antara nilai aspek afektif kelas eksperimen dan kelas kontrol terdapat pada aspek keaktifan siswa dalam mengungkapkan ide atau gagasan, dalam mengajukan pertanyaan dan menjawab pertanyaan. Hal ini dikarenakan proses pembelajaran pada kelas kontrol cenderung berlangsung satu arah atau masih berpusat pada guru. Dalam proses pembelajaran pada kelas kontrol, guru cenderung menjadi satu-satunya pelaksana pembelajaran yang aktif, sedangkan siswa hanya mengikuti tahap pembelajaran yang guru siapkan dengan cara yang telah guru pilih. Kondisi tersebut menyebabkan siswa merasa tidak memiliki peran dalam penentuan proses pembelajaran di dalam kelas, sehingga siswa cenderung menjadi semakin pasif.

Berbeda dengan proses pembelajaran pada kelas kontrol, pada kelas eksperimen guru mengajak siswa untuk memilih cara yang digunakan dalam tahap pembelajaran yang akan dilaksanakan. Misalnya sebelum mengerjakan latihan soal, guru menanyakan keinginan siswa untuk mengerjakan soal melalui diskusi, permainan atau individu. Namun, guru tidak selalu menyetujui pilihan siswa untuk mengerjakan latihan soal secara kelompok, agar kemampuan individual siswa mengenai materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan juga terasah. Selain itu, proses pembelajaran juga diatur untuk memicu siswa menjadi aktif, misalnya dengan diskusi kelas. Perubahan siswa menjadi lebih aktif sangat baik dalam usaha peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. Hal ini sejalan dengan

pernyataan Coughlan (2007) bahwa siswa yang berpikir kritis memiliki karakteristik aktif, bukan pasif.

Peningkatan hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis siswa karena penerapan desain pembelajaran berbasis *brain based learning* pada materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan yang menarik, menyenangkan, membuat siswa lebih mudah mengungkapkan ide atau gagasan, membentuk komunikasi yang baik antara guru dengan siswa atau antar siswa dan menambah wawasan siswa mengenai penerapan prinsip kimia, dalam hal ini berkaitan dengan materi Kelarutan Dan Hasil Kali Kelarutan, dalam kehidupan sehari-hari telah terbukti melalui hasil analisis bahwa kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Hal tersebut juga didukung perolehan hasil angket tanggapan siswa terhadap proses pembelajaran yang menerapkan desain pembelajaran berbasis *brain based learning*. Berdasarkan perhitungan persentase tanggapan siswa, penerapan desain pembelajaran kimia berbasis *brain based learning* lebih menyenangkan, menarik, membuat siswa lebih mudah dan berani dalam mengungkapkan ide dan gagasan, aktif, menambah wawasan siswa mengenai penerapan prinsip kimia dalam kehidupan sehari-hari dan terjalin komunikasi yang baik antar siswa dan siswa dengan guru. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Rushton & Rushton (2008) yang menyatakan bahwa penerapan metode *brain based learning* yang tidak “mengancam” siswa membuat siswa mampu meningkatkan prestasinya dengan baik. Namun, dari hasil angket tanggapan siswa tersebut diketahui bahwa terdapat 6% siswa yang tidak setuju penerapan desain pembelajaran kimia berbasis *brain based learning* memudahkan siswa untuk memahami materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan. Hal ini dikarenakan siswa tersebut kurang menyukai materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan yang sebagian besar berisi perhitungan. Selain

itu, ketidaksetujuan siswa juga muncul pada pernyataan penerapan desain pembelajaran berbasis *brain based learning* hendaknya diterapkan pada materi kimia yang lain, yaitu sebesar 9%. Siswa merasa belum mengetahui penerapan desain pembelajaran kimia berbasis *brain based learning* pada proses pembelajaran materi kimia yang lain, sehingga siswa tidak dapat memutuskan setuju terhadap pernyataan tersebut.

Penerapan desain pembelajaran kimia berbasis *brain based learning* telah terbukti mampu meningkatkan hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis siswa. Beberapa kelebihan yang dimiliki desain pembelajaran berbasis *brain based learning* diantaranya:

1. Meningkatkan ketertarikan siswa untuk belajar karena proses pembelajaran menggunakan media yang menarik, dan dikemas menjadi proses pembelajaran yang menyenangkan.
2. Meningkatkan keaktifan siswa selama proses pembelajaran dengan pemberian pertanyaan , memancing siswa untuk mengungkapkan pendapat, serta memberikan respon yang baik ketika siswa bertanya.
3. Pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran lebih mendalam dan luas karena dilatih melalui latihan soal, materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan dihubungkan dengan peristiwa yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari serta materi pelajaran lain.
4. Terjalannya komunikasi yang lebih baik antara siswa dengan guru serta antar siswa karena adanya permainan, diskusi, pengikutsertaan siswa dalam pemilihan cara pelaksanaan tahap pembelajaran.
5. Manajemen waktu yang baik karenadisesuaikan dengan cara otak secara alamiah belajar. Siswa tidak selalu diminta untuk memproses materi

pembelajaran secara aktif. Selain itu, pada pertengahan atau akhir proses pembelajaran, ditampilkan video motivasi sehingga siswa menjadi lebih bersemangat untuk mengikuti pertemuan berikutnya.

6. Siswa dibiasakan untuk berusaha mencapai target yang telah ditentukan saat awal proses pembelajaran, sehingga usaha yang dilakukan siswa saat mempelajari materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan lebih terarah. Selain itu, di akhir pembelajaran siswa diajak untuk mengevaluasi target yang sudah atau belum tercapai serta bersyukur kepada Tuhan karena target yang ditetapkan telah tercapai. Dalam hal ini, pendidikan rohani secara tidak langsung turut dilatih.
7. Pelaksanaan *brain gym*, pemenuhan kebutuhan air selama proses pembelajaran, sirkulasi udara yang baik, sangat bermanfaat bagi otak sehingga siswa akan lebih mudah menyerap informasi dengan baik.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diperoleh simpulan sebagai berikut.

1. Penerapan desain pembelajaran kimia berbasis *brain based learning* mampu meningkatkan hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis siswa.
2. Peningkatan hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen (memperoleh proses pembelajaran yang menerapkan desain pembelajaran berbasis *brain based learning*) lebih baik daripada peningkatan hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis siswa kelas kontrol.

5.2 Saran

Saran yang diberikan terkait dengan penelitian ini sebagai berikut.

1. Guru kimia hendaknya menerapkan desain pembelajaran kimia berbasis *brain based learning* sebagai alternatif.
2. Perlu diketahui lebih lanjut agar diketahui faktor lain yang mempengaruhi hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis siswa menggunakan desain pembelajaran berbasis *brain based learning*.
3. Hendaknya dilakukan penelitian pada materi pembelajaran lain dengan menerapkan desain pembelajaran berbasis *brain based learning* sebagai pembandingan hasil yang telah diperoleh pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, A. 2007. *Memahami Berpikir Kritis*. [online]. Tersedia: <http://re-searchengines.com/1007arief3.html> diakses tanggal 28 Januari 2013
- Aziz, et. al. 2012. "Effectiveness of Brain Based Learning Theory on Secondary Level Students of Urban Areas". *Journal of Managerial Sciences* Vol. VI Number 1, 119
- Coughlan, A. 2007. *Creative Thinking and Critical Thinking*. [online]. Tersedia: <http://www4.dcu.ie/sites/default/files/students/studentlearning/creativeandcritical.pdf> diakses tanggal 29 Januari 2013
- Fisher, A. 2009. *Berpikir Kritis Sebuah Pengantar*. Jakarta: Erlangga.
- Hasliza, A. dan W. Emilin. 2012. *New Way to Learn, New Way to Success: Transforming a Brain-Based Library Via Active Learning Instructions*. [online]. Tersedia: <http://docs.lib.purdue.edu/iatul/2012/papers/38> diakses tanggal 23 Januari 2013
- Jensen, E. 2008. *Brain-Based Learning Pembelajaran Berbasis Kemampuan Otak Cara Baru dalam Pengajaran dan Pelatihan Edisi Revisi*. Yogyakarta: Pustaka Belajar
- Jensen, E. 2011. *Brain-Based Learning Pembelajaran Berbasis Otak*. Jakarta: Indeks
- Johari, J.M.C & Rachmawati.M. 2010. *Chemistry2B for Senior High School Grade XI Semester 2*. Jakarta: Esis.
- Johnson, E. 2011. *CTL Contextual Teaching & Learning*. Bandung: Kaifa.
- Kaufman et. al. 2008. *Engaging Students with Brain-Based Learning*. [online]. Tersedia: https://www.acteonline.org/uploadedFiles/Publications_and_Online_Media/files/files-techniques-2008/Research-Report-September-2008.pdf diakses tanggal 23 Januari 2013
- Kommer et. al. 2007. *ABC's of Brain-Based Learning*. [online]. Tersedia: <http://personal.ashland.edu/dkommer/ABCs%20of%20BBL.pdf> diakses pada 23 Januari 2013

- Mulyasa. 2002. *Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Bandung: Rosda-karya.
- Ozden, M. dan M. Gultekin. 2008. "The Effects of Brain-Based Learning on Academic Achievement and Retention of Knowledge in Science Course". *Electronic Journal of Science Education* Vol 12, No. 1, 2-4.
- Prawiradilaga, D.S. 2008. *Prinsip Desain Pembelajaran*. Jakarta: Kencana
- Rushton, S., & Rushton, A. (2008). Classroom learning environment, brain research and the no child left behind initiative. *Early Childhood Education Journal*, 36, 87-92.
- Pribadi, B. 2010. *Model Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Dian rakyat
- Saleh, S. 2011. "The Effectiveness of The Brain Based Teaching Approach in Dealing with Problems of Form Four Student's Conceptual Understanding of Newtonian Physics". *Asia Pasific Journal of Educators and Education*, Vol. 26, No. 1, 91-106.
- Spears, A. dan L. Wilson. 2007. *Brain-Based Learning Highlights*. [online]. Tersedia: <http://itari.in/categories/brainbasedlearning/DefinitionofBrain-BasedLearning.pdf> diakses tanggal 23 Januari 2013
- Sudjana. 2002. *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Warpala, I.W.S. 2009. *Pendekatan Pembelajaran Konvensional*. [online]. Tersedia: <http://edukasi.kompasaa.com/2009/12/20/pendekatan-pembelajaran-konvensional/> diakses tanggal 23 Januari 2013
- Yanuarita, F.A. 2012. *Memaksimalkan Otak melalui Senam Otak (Brain Gym)*. Yogyakarta: Terranova Book
- Yunia, Ratna. 2010. Keterampilan Berpikir Kritis. [online]. Tersedia: <http://fisikasma-online.blogspot.com/2010/12/keterampilan-berpikir-kritis.html> diakses tanggal 28 Januari 2013

**Rangkuman Data Nilai Ulangan Harian Lima Tahun Terakhir
Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan
SMA Negeri 1 Tenganan**

	XI-A1	XI-A2	XI-A3	XI-A4
2007/2008				
Rata-rata Nilai	67.72	66.90	66.73	68.41
Ketuntasan Klasikal	66.01%	65.87%	65.42%	67.22%
2008/2009				
Rata-rata Nilai	67.75	67.18	68.20	67.38
Ketuntasan Klasikal	66.67%	64.58%	67.14%	66.21%
2009/2010				
Rata-rata Nilai	66.39	66.77	66.56	66.14
Ketuntasan Klasikal	68.39%	65.82%	65.77%	67.58%
2010/2011				
Rata-rata Nilai	67.92	66.33	68.19	65.99
Ketuntasan Klasikal	66.84%	65.97%	67.11%	62.60%
2011/2012				
Rata-rata Nilai	66.48	68.67	66.11	68.93
Ketuntasan Klasikal	65.63%	68.02%	64.51%	68.52%

Lampiran 2

DAFTAR NAMA SISWA KELAS XI SMA N 1 TENGARAN 2012/2013

NO	KELAS			
	XI-IA1	XI-IA2	XI-IA3	XI-IA4
1	AGITA INTAN PRAMESTI	ANDRI NUR WAKHID	AGUS ARIYANTO	ADE CANDRA BAGUS W
2	AGNES INTAN PANGESTI	ANGGER BAGUS NUGROHO	AINY CHALIMATIS SADIYAH	AJI JATI SAPUTRO
3	AGUS SANTOSO	ARIF HIDAYAT	AMALIA RIZKI YUNIAR	ANGGIT RANDI SAPUTRO
4	ANNISA' AZZAHROH	AZIZATUN N'AMI	ANGGI AGRIKA W	ANINDHITO CYANDA PUTRA
5	AR ROYYA NOOR G A	CHRISTOVANI EVA NATALIA	AR ROSID HARITS DARSONO	AUFA ALDHEA ONAISHA
6	ARINA MUSTA'ANAH	DANANG DWI BASKORO	ARTANTY	DANI RAHMANDANI
7	AYU FAJAR SAPUTRI	DEWI PUTRI SURYANTI	ATIK HANDAYANI	DESI WALUYANINGTYAS
8	BELINDA ERLITA SUSHANTY	DYAH AJENG RAMADHANTY	DAH UTAMI	DEVI YUNIAWATI
9	DEVITA PUTRI HARTANTI	ENDIK DWI PRASETYO	DWI RATNASARI	DWI LUVIANA
10	DONI KUSUMANEGARA	ETIK NOVITA SARI	EKA YUNIARTI	ELFRIDA ASNI DWIYANTI
11	DWI SAFITRI	FAJAR BAGUS KUSUMA W	ESTU WAHYU PUTRI	GALIH ANSAT DEA NUCKY
12	ELSA KURNIAWATI	FRANCISCA AYU KUSUMASTUTI	FATMA KURNIA SARI	GALIH JATI CARAKA
13	ENY LATIFAH	INTAN KUSUMA WARDANI	FITRIANI WIDYASTANTI	IMROTUL AZIZAH
14	FEBRYAN WAHYU PRADANA	ISTI FAIZAH	JOKO ARIYANTO	LINDA SEDIYANI
15	FITRIA INTAN PRAMUDI W	IZZATIN NISA	KUKUH DEDY RAHMANTO	LISA NUR FIRDAUSYA ANDIANI
16	INDAH CAHYARINI H	KEZIA DEWI AYU PERMATA SARI	KURNIA MEGAWATI	M. REZA BAYU TRIHATMAJA
17	ISTIQQOMAH SRI S	KRISTIANA YENI SUKMAWATI	MAULIDA NUR SHOLIHAH	MAWAR KUSUMA WARDANI
18	MUHAMAD ARDHI NUGROHO	MUHAMMAD FARID SALMA H	MUHAMMAD NAHAR M	MITA SAROH
19	MUHAMMAD IQBAL MARUF	NELY MAKSUDAH	NINA ARDIYANTI	MUHAMAD KHOIRUL KABIB
20	MUSTAFA PRAMUDITYA	NOVITA TYAS WULANDARI	PRAYOGA BOGI DEWANTARA	MUHAMMAD KHAMDANI
21	NADYA TATIANA ZULIYANTI	PRASETYO WIDYANTO	PUJI LESTARI	MUHAMMAD MUHRODI
22	NISFI MIFTAKHUL JANNAH	PUTRI MEILASARI	PURNAMAWATI	NOVI ANITA PRATIWI
23	NORRI INTAN PUTRI CAHYANI	PUTRI NUR ANI	RACHA PUTRA MAHARDIKA	NOVI NUR LATIFFAH
24	NUR HANIFAH	RIZKY UMI SURYANI	RAUF WIDIYANTO	RENI YULIYANTI
25	NUR ROFIQOH UTAMI	SEPTIAN ADHE KURNIAWAN	RINA WAHYU SETYANTI	RIA PUTRI ANGGRAINI
26	NURUL MAHMUDAH	SEPTIANA INDAH NUGRAHENI	RISKY NURTOYIBAH	SAPTO AJI NUGROHO
27	OKTA DWI HERMAWAN	SHEILA FATHONA	RUDI RESTANTO	SITI NUR AISATI KURNIAWATI
28	SEPTIAN AGUNG RAHMADI	SRI WAHYUNI	SITI ALIA	SITI NUR MAHMUDAH
29	SEPTIAN ANDRA SAPUTRA	TABETA YULIANA	SITI HANDAYANI	SRI WAHYUNINGSIH
30	SITI FATONAH	TYAS ADITYA DAMAYANTI	SUTARNI	TRI WULANDARI
31	SITI NUR APRILIA	UMI MAFTUKAH	TEO SATRIA ADHI	ULIM MASDIQOH
32	SRI ASTUTI	VENDI GINTORO SULISTIYONO	VEGA SELINA PUTRI	YUSUF EFENDI
33	YUNITA SARI	WAHYU PUJI LESTARI	YULI PUJI LESTARI	ZUSI HERMAWATI
34		YULI ASTUTI		SELVY MELINDA IRAWATI

**DAFTAR NILAI ULANGAN KIMIA SEMESTER 1
KELAS XI IPA SMA N 1 TENGARAN TAHUN AJARAN 2012/2013**

No.	Kelas			
	XI IPA 1	XI IPA 2	XI IPA 3	XI IPA 4
1	78	80	77	84
2	70	71	70	74
3	80	82	80	67
4	67	64	64	79
5	68	70	70	72
6	70	76	72	69
7	77	79	77	67
8	62.5	62	62.5	89
9	70	67	71	74
10	65	62	65	62
11	67	66	67	72
12	70	67	70	76
13	75	74	72	68
14	78	77	79	79
15	77	89	75	62
16	75	73	68	66
17	71	68	68	79
18	71	68	70	71
19	71	68	75	83
20	74	73	79	74
21	78	79	67	62
22	67	71	70	74
23	70	70	79	70
24	75	80	60	71
25	60	64	65	72
26	67	66	68	67
27	68	67	65	72
28	67	62	72	76
29	72	73	75	78
30	73	76	72	62
31	75	74	80	66
32	80	82	67	81
33	67	70	62.5	71
34		66		64
n	33	34	33	34
log n	1.518514	1.531479	1.518514	1.531479
K hitung	6.011096	6.05388	6.011096	6.05388
K	6	6	6	6
Max	80	89	80	89
Min	60	62	60	62
Rentang	20	27	20	27
Panjang kelas	4	5	4	5

**PERHITUNGAN UJI NORMALITAS
NILAI UAS 1 KELAS XI IPA 1**

Hipotesis

H_0 : Distribusi data tidak berbeda dengan distribusi normal

H_1 : Distribusi data berbeda dengan distribusi normal

Pengujian Hipotesis :

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan

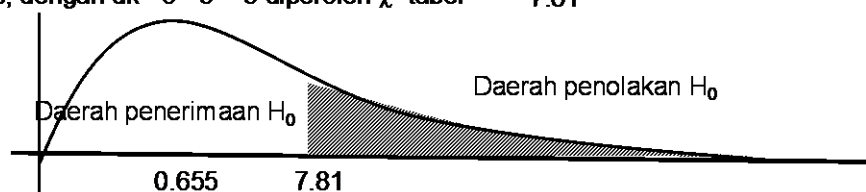
H_0 diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maks	=	80.00	Panjang Kelas	=	4
Nilai min	=	60	Rata-rata	=	70.833
Rentang	=	20	s	=	5.447
Banyak kelas	=	6	n	=	33.00

Kelas	Batas Kelas	Z untuk batas kelas	Peluang untuk Z	Luas Kelas untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
	59.5	-2.081	0.481				
60 – 63	63.5	-1.346	0.411	0.070	2	3	0.155
64 – 67	67.5	-0.612	0.230	0.181	6	6	0.004
68 – 71	71.5	0.122	0.049	0.278	9	10	0.031
72 – 75	75.5	0.857	0.304	0.256	9	7	0.326
76 – 79	79.5	1.591	0.444	0.140	5	5	0.012
80 – 83	83.5	2.326	0.490	0.046	2	2	0.128
				0.971	33	33	
							$\chi^2 = 0.655$

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7.81$



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan H_0 , maka data tersebut berdistribusi normal

**PERHITUNGAN UJI NORMALITAS
NILAI UAS 1 KELAS XI IPA 2**

Hipotesis

H_0 : Distribusi data tidak berbeda dengan distribusi normal

H_1 : Distribusi data berbeda dengan distribusi normal

Pengujian Hipotesis :

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan

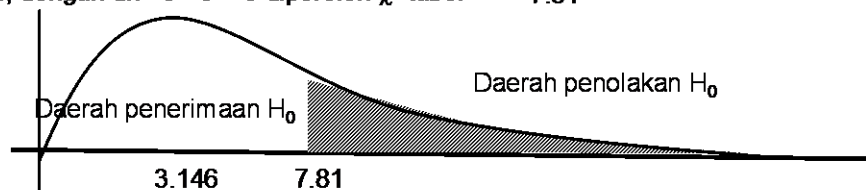
H_0 diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maks	=	89.00	Panjang Kelas	=	5
Nilai min	=	62	Rata-rata	=	71.79
Rentang	=	27	s	=	6.65
Banyak kelas	=	6	n	=	34.00

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kelas	Peluang untuk Z	Luas Kelas untuk Z	Ei	Oi	$(O_i - E_i)^2$ Ei
	61.5	-1.548	0.439				
62 – 66	66.5	-0.796	0.287	0.152	6	8	1.116
67 – 71	71.5	-0.044	0.018	0.269	10	11	0.156
72 – 76	76.5	0.708	0.260	0.278	10	7	0.942
77 – 81	81.5	1.459	0.428	0.167	6	5	0.188
82 – 86	86.5	2.211	0.486	0.059	2	2	0.008
87 – 91	91.5	2.963	0.498	0.012	0	1	0.735
				0.938	34	34	
							$\chi^2 = 3.146$

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7.81$



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan H_0 , maka data tersebut berdistribusi normal

**PERHITUNGAN UJI NORMALITAS
NILAI UAS 1 KELAS XI IPA 3**

Hipotesis

H_0 : Distribusi data tidak berbeda dengan distribusi normal

H_1 : Distribusi data berbeda dengan distribusi normal

Pengujian Hipotesis :

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan

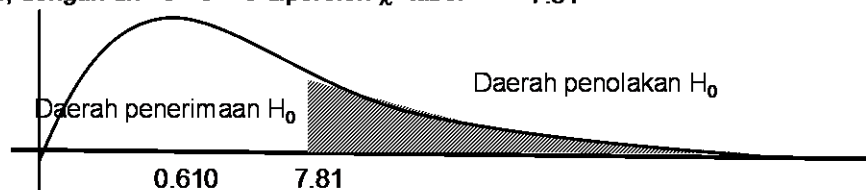
H_0 diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maks	=	80.00	Panjang Kelas	=	4
Nilai min	=	60	Rata-rata	=	70.71
Rentang	=	20	s	=	5.52
Banyak kelas	=	6	n	=	33.00

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kelas	Peluang untuk Z	Luas Kelas untuk Z	Ei	Oi	$(O_i - E_i)^2$ Ei
	59.5	-2.031	0.479				
60 – 63	63.5	-1.306	0.404	0.075	3	3	0.083
64 – 67	67.5	-0.582	0.220	0.185	6	7	0.080
68 – 71	71.5	0.143	0.057	0.276	9	9	0.018
72 – 75	75.5	0.867	0.307	0.250	9	7	0.274
76 – 79	79.5	1.592	0.444	0.137	5	5	0.023
80 – 83	83.5	2.316	0.490	0.045	2	2	0.132
				0.969	33	33	
							$\chi^2 = 0.610$

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 6 - 3 = 3$ diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7.81$



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan H_0 , maka data tersebut berdistribusi normal

**PERHITUNGAN UJI NORMALITAS
NILAI UAS 1 KELAS XI IPA 4**

Hipotesis

H_0 : Distribusi data tidak berbeda dengan distribusi normal

H_1 : Distribusi data berbeda dengan distribusi normal

Pengujian Hipotesis :

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan

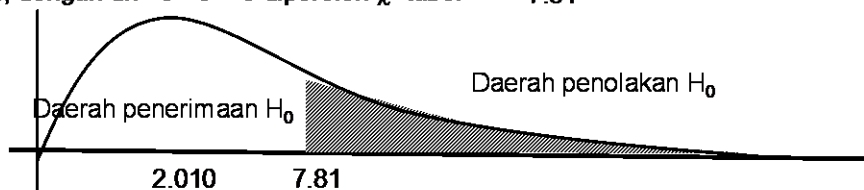
H_0 diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maks	=	89.00	Panjang Kelas	=	5
Nilai min	=	62	Rata-rata	=	72.38
Rentang	=	27	s	=	6.48
Banyak kelas	=	6	n	=	34.00

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kelas	Peluang untuk Z	Luas Kelas untuk Z	Ei	Oi	$(O_i - E_i)^2 / E_i$
	61.5	-1.679	0.453				
62 – 66	66.5	-0.908	0.318	0.135	5	7	0.965
67 – 71	71.5	-0.136	0.054	0.264	9	9	0.019
72 – 76	76.5	0.635	0.237	0.292	10	10	0.016
77 – 81	81.5	1.407	0.420	0.183	7	5	0.359
82 – 86	86.5	2.178	0.485	0.065	2	2	0.045
87 – 91	91.5	2.950	0.498	0.013	0	1	0.605
				0.952	34	34	
							$\chi^2 = 2.010$

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7.81$



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan H_0 , maka data tersebut berdistribusi normal

UJI HOMOGENITAS POPULASI

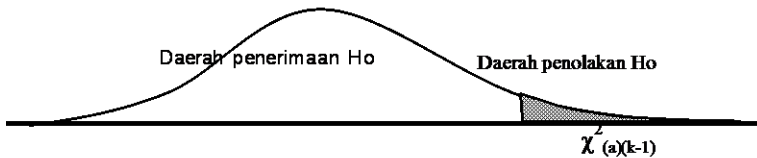
Hipotesis

Ho : $s_1^2 = s_2^2 = s_3^2 = s_4^2$

H₁ : Tidak semua s_{2i} sama, untuk i = 1,2,3,4

Kriteria:

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



Pengujian Hipotesis

Sampel	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	33	32	29.67	949	1.4723	47.114
XI IPA 2	34	33	44.23	1460	1.6457	54.309
XI IPA 3	33	32	30.49	976	1.4841	47.491
XI IPA 4	34	33	42.00	1386	1.6232	53.567
?	134	130	146.39	4771	6.2254	202.481

Varians gabungan dari kelompok sampel adalah:

$$s^2 = \frac{\sum(n_i-1) s_i^2}{\sum(n_i-1)} = \frac{4771}{130} = 36.7$$

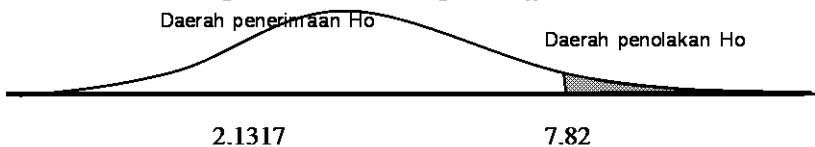
$$\text{Log } s^2 = 1.5647$$

Harga satuan B

$$\begin{aligned} B &= (\text{Log } s^2) \sum (n_i - 1) \\ &= 1.5647 \quad \times \quad [30] \\ &= 203.4066 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \chi^2 &= (\text{Ln } 10) \{ B - \sum (n_i-1) \log s_i^2 \} \\ &= 2.3026 \quad [203.4066 - 202.4808] \\ &= 2.1317 \end{aligned}$$

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 4 - 1 = 3 diperoleh χ^2 tabel = 7.82



Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka data antarkelompok mempunyai varians yang tidak berbeda

UJI KESAMAAN RATA-RATA KELAS EKSPERIMEN DAN KONTROL

Hipotesis

Ho : Rata-rata kelas eksperimen tidak berbeda dengan kelas kontrol

Ha : Rata-rata kelas eksperimen berbeda kelas kontrol

Uji Hipotesis

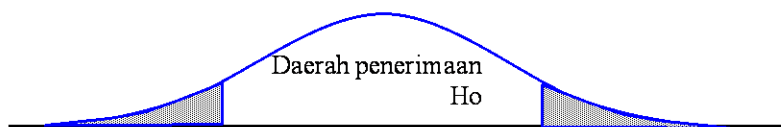
Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

Dimana,

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Ho diterima apabila $-t_{0.975} < t < t_{0.975}$



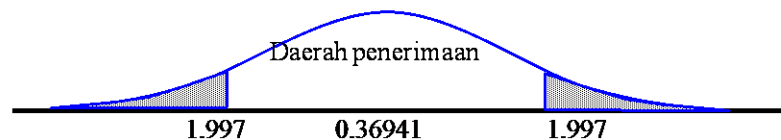
Dari data diperoleh:

Sumber variasi	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Jumlah	2461	2441
n	34	34
Rata-rata	72.38	71.79
Varians (s^2)	41.9904	44.2225
Standart deviasi (s)	6.48	6.65

$$s = \sqrt{\frac{(34 - 1) 41.9904 + (34 - 1) 44.2225}{34 + 34 - 2}} = 6.5656$$

$$t = \frac{72.3824 - 71.7941}{6.5656 \sqrt{\frac{1}{34} + \frac{1}{34}}} = 0.3694$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 34 + 34 - 2 = 65$ diperoleh $t_{(0.975)(65)} = 1.997$



Karena t berada pada daerah penerimaan H_0 , maka dapat disimpulkan bahwa kelas eksperimen tidak berbeda dengan kelas kontrol

DAFTAR NAMA SISWA KELAS EKSPERIMEN & KONTROL

No.	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
1	ADE CANDRA BAGUS W	ANDRI NUR WAKHID
2	AJI JATI SAPUTRO	ANGGER BAGUS NUGROHO
3	ANGGIT RANDI SAPUTRO	ARIF HIDAYAT
4	ANINDHITO CYANDA PUTRA	AZIZATUN NI'AMI
5	AUFA ALDHEA ONAISHA	CHRISTOVANI EVA NATALIA
6	DANI RAHMANDANI	DANANG DWI BASKORO
7	DESI WALUYANINGTYAS	DEWI PUTRI SURYANTI
8	DEVI YUNIAWATI	DYAH AJENG RAMADHANTY
9	DWI LUVIANA	
10	ELFRIDA ASNI DWIYANTI	ETIK NOVITA SARI
11	GALIH ANSAT DEA NUCKY	FAJAR BAGUS KUSUMA W
12	GALIH JATI CARAKA	FRANCISCA AYU KUSUMASTUTI
13	IMROTUL AZIZAH	INTAN KUSUMA WARDANI
14	LINDA SEDIYANI	ISTI FAIZAH
15	LISA NUR FIRDAUSYA A	IZZATIN NISA
16	M. REZA BAYU TRIHATMAJA	KEZIA DEWI AYU PERMATA S
17	MAWAR KUSUMA WARDANI	KRISTIANA YENI SUKMAWATI
18	MITA SAROH	MUHAMMAD FARID SALMA H
19	MUHAMAD KHOIRUL KABIB	NELY MAKSUDAH
20	MUHAMMAD KHAMDANI	NOVITA TYAS WULANDARI
21	MUHAMMAD MUHRODI	PRASETYO WIDYANTO
22	NOVI ANITA PRATIWI	PUTRI MEILASARI
23	NOVI NUR LATIFFAH	PUTRI NUR ANI
24	RENI YULIYANTI	RIZKY UMI SURYANI
25	RIA PUTRI ANGGRAINI	SEPTIAN ADHE KURNIAWAN
26	SAPTO AJI NUGROHO	SEPTIANA INDAH NUGRAHENI
27	SITI NUR AISATI KURNIAWATI	SHEILA FATHONA
28	SITI NUR MAHMUDAH	SRI WAHYUNI
29	SRI WAHYUNINGSIH	TABETA YULIANA
30	TRI WULANDARI	TYAS ADITYA DAMAYANTI
31	ULIM MASDIQOH	UMI MAFTUKAH
32	YUSUF EFENDI	VENDI GINTORO SULISTIYONO
33	ZUSI HERMAWATI	WAHYU PUJI LESTARI
34	SELVY MELINDA IRAWATI	YULI ASTUTI

Lampiran 8

SILABUS

KELAS EKSPERIMEN

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Tenganan
 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 (4 x 45 untuk pretes dan postes)

Kompetensi dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi waktu	Sumber/bahan /alat
4.6 Memprediksi terbentuknya endapan dari suatu reaksi berdasarkan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan.	Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Berpikir kritis</i> untuk memahami kesetimbangan dalam larutan garam yang sukar larut melalui percobaan (<u>siswa melihat video percobaan setelah melakukan demonstrasi</u>) ▪ Menjelaskan dengan <i>percaya diri</i> kesetimbangan dalam larutan garam yang sukar larut melalui 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menjelaskan kesetimbangan ion dalam larutan jenuh atau larutan garam yang sukar larut dengan <i>percaya diri</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Jenis tagihan</u> Tugas individu Tugas kelompok Ulangan ▪ <u>Bentuk instrumen</u> Performans (kinerja dan sikap), laporan tertulis, Tes 	12 jam	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Sumber</u> Buku kimia kelas XI, video percobaan pelarutan garam dapur dan PbSO₄ dalam air, video percobaan reaksi pengendapan, powerpoint materi hubungan

		<p>diskusi kelas</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Berpikir kritis</i> dan <i>teliti</i> dalam menghitung kelarutan suatu elektrolit yang sukar larut melalui diskusi (<u>guru menjelaskan cara menghitung Ksp berdasarkan harga kelarutan dengan media powerpoint dengan variasi warna pada kata kunci/rumus</u>) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menuliskan ungkapan berbagai Ksp garam yang sukar larut dalam air dengan <i>teliti</i> ▪ <i>Berpikir kritis</i> dalam menghubungkan tetapan hasil kali kelarutan dengan tingkat kelarutan atau pengendapannya ▪ <i>Berpikir kritis</i> dan <i>teliti</i> dalam menghitung kelarutan suatu garam yang sukar larut berdasarkan data Ksp atau sebaliknya 	tertulis		<p>kelarutan & Ksp, kelarutan jika terjadi penambahan ion senama, hubungan pH dengan Ksp & Kelarutan</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Bahan</u> Lembar kerja/pengamatan/diskusi, Bahan/alat untuk praktek menentukan terbentuknya endapan berdasarkan harga Ksp
--	--	---	---	----------	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Berpikir kritis</i> dalam memahami pengaruh penambahan ion senama dalam larutan melalui diskusi (<u>media yang digunakan adalah animasi penambahan ion sejenis pada larutan garam yang sukar larut</u>) ▪ Menjelaskan dengan <i>percaya diri</i> mengenai pengaruh penambahan ion senama dalam larutan melalui diskusi ▪ <i>Berpikir kritis</i> dan <i>teliti</i> dalam menghitung kelarutan atau Ksp jika dilakukan penambahan ion senama ▪ <i>Berpikir kritis</i> dan <i>teliti</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menjelaskan dengan <i>percaya diri</i> mengenai pengaruh penambahan ion sejenis dalam larutan ▪ <i>Berpikir kritis</i> dan <i>teliti</i> dalam menghitung kelarutan atau Ksp jika dilakukan penambahan ion senama ▪ <i>Berpikir kritis</i> 			
--	--	---	--	--	--	--

		<p>dalam menentukan pH larutan dari harga Ksp-nya atau kelarutan zat (<u>guru menjelaskan cara menghitung Ksp berdasarkan harga kelarutan dengan media powerpoint dengan variasi warna pada kata kunci/rumus</u>)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Melakukan percobaan dengan <i>rasa ingin tahu</i> dan <i>jujur</i> untuk mengetahui terbentuknya endapan berdasarkan harga Ksp secara <i>teliti</i> (sebelum praktikum, siswa melihat video simulasi praktikum dengan <i>tertib</i>) ▪ <i>Berpikir kritis</i> dan <i>teliti</i> dalam menentukan terbentuknya endapan 	<p>dalam menghubungkan pH larutan dengan kelarutan dan Ksp</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Berpikir kritis</i> dan <i>teliti</i> dalam menentukan pH larutan dari harga Ksp-nya atau kelarutan zat ▪ <i>Berpikir kritis</i> dalam memperkirakan terbentuknya endapan berdasarkan harga Ksp 			
--	--	--	--	--	--	--

		<p>berdasarkan harga Ksp</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Berpikir kritis</i> dalam memahami penerapan kelarutan dan hasil kali kelarutan pada kehidupan sehari-hari (<u>siswa diminta membuat makalah dari jurnal / sumber yang relevan, guru menerangkan salah satu contoh dengan animasi/video</u>) ▪ Menjelaskan dengan <i>percaya diri</i> penerapan kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari melalui presentasi kelompok dan diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menjelaskan dengan <i>percaya diri</i> mengenai penerapan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari 			
--	--	---	--	--	--	--

Lampiran 9

RENCANA PEMBELAJARAN**Satuan Pendidikan : SMA N 1 Tenganan****Mata Pelajaran : Kimia**

KELAS EKSPERIMEN

Kelas/Semester : XI IPA/2**Materi Pokok : Reaksi Keseimbangan, Kelarutan dan Hasil kali kelarutan****Alokasi Waktu : 1 x 45 menit****Tahun Pelajaran : 2012/2013****A. Standar Kompetensi**

Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran, dan terapannya.

B. Kompetensi Dasar

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

C. Indikator**1. Kognitif****a. Produk**

1. Menjelaskan keseimbangan ion dalam larutan jenuh atau larutan garam yang sukar larut dengan *percaya diri*
2. Menuliskan ungkapan berbagai Ksp garam yang sukar larut dalam air

b. Proses

Berpikir kritis untuk memahami keseimbangan dalam larutan garam yang sukar larut melalui diskusi kelas

2. Psikomotor

Menggunakan alat dan bahan demonstrasi untuk dapat memahami keseimbangan dan kelarutan garam yang sukar larut dalam suatu pelarut

3. Afektif**a. Karakter/ Sikap**

1. Berpikir kritis
2. Teliti
3. Percaya diri
4. Jujur
5. Tanggung jawab

b. Keterampilan social

1. Melaksanakan kewajiban dengan cara ikut memberikan gagasan atau ide dalam diskusi kelompok
2. Menghargai karya & prestasi orang/ kelompok lain

D. Tujuan Pembelajaran**1. Kognitif****a. Produk**

1. Siswa mampu menjelaskan kesetimbangan ion dalam larutan jenuh atau larutan garam yang sukar larut dengan *percaya diri*
2. Siswa mampu menjelaskan pengertian kelarutan
3. Siswa mampu menyatakan harga kelarutan garam yang sukar larut
4. Siswa mampu menjelaskan pengertian tetapan hasil kali kelarutan
5. Siswa mampu menuliskan ungkapan berbagai Ksp garam yang sukar larut dalam air

b. Proses

Siswa *berpikir kritis* untuk memahami kesetimbangan dalam larutan garam yang sukar larut melalui diskusi kelas

2. Psikomotor

Siswa mampu menggunakan alat dan bahan demonstrasi untuk dapat memahami kesetimbangan dan kelarutan garam yang sukar larut dalam suatu pelarut

3. Afektif**a. Karakter**

1. Berpikir kritis
2. Teliti
3. Percaya diri
4. Jujur
5. Tanggung jawab

b. Keterampilan social

1. Melaksanakan kewajiban dengan cara ikut memberikan gagasan atau ide dalam diskusi kelompok
2. Menghargai karya & prestasi orang/ kelompok lain

E. Materi Pembelajaran/Analisis Materi

1. Kesetimbangan dalam garam yang sukar larut

Kemampuan garam-garam untuk melarut tidak sama. Hal ini dikarenakan ada garam yang mudah larut dalam air, namun ada pula garam yang sukar larut. Contoh garam yang sukar larut adalah AgCl. Materi kelarutan dan Ksp berlaku untuk garam yang sukar larut.

Jika kita melarutkan garam yang sukar larut, misal AgCl maka kita akan memperoleh larutan AgCl. Namun jika kita terus menerus menambahkan AgCl ke dalam larutan AgCl, maka larutan akan menjadi jenuh, dan lama kelamaan akan terbentuk endapan AgCl. Dengan kata lain pada kondisi tersebut AgCl tetap melarut tetapi pada saat yang sama terjadi pengendapan AgCl. Kondisi seperti itu berarti dalam keadaan jenuh terdapat kesetimbangan heterogen antara zat padat tidak larut dengan larutannya.

Reaksi kesetimbangan AgCl :



Sedangkan tetapan kesetimbangannya sebagai berikut : $K_c = \frac{[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-]}{[\text{AgCl}]}$

Secara umum, persamaan reaksi kesetimbangan heterogen untuk garam yang sukar larut dapat dituliskan sebagai berikut :



Dengan harga tetapan kesetimbangannya yaitu :

$$K_c = \frac{[\text{A}^{y+}]^x [\text{B}^{x-}]^y}{[\text{A}_x\text{B}_y]}$$

2. Pengertian kelarutan

Kelarutan adalah jumlah maksimum zat yang dapat larut dalam sejumlah tertentu pelarut, pada suhu tertentu. Kelarutan makin besar jika suhu dinaikkan. Kelarutan diberi lambang *s* (*solubility*) dan dinyatakan dalam satuan gram/Liter (g/L) atau mol/Liter (mol/L).

3. Penentuan harga kelarutan garam yang sukar larut

Jika diketahui massa suatu garam yang terlarut dalam 1 Liter larutan adalah *x* gram, maka harga kelarutan garam tersebut adalah :

$$\text{harga kelarutan} = \frac{\text{massa garam terlarut}}{\text{massa molar garam}}$$

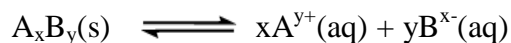
4. Pengertian tetapan hasil kali kelarutan (Ksp)

Tetapan hasil kali kelarutan (Ksp) didefinisikan sebagai hasil kali konsentrasi ion-ion yang masing-masing dipangkatkan koefisien reaksi dalam larutan jenuh pada suhu

tertentu. Harga Ksp tetap pada suhu tetap. Bila suhu dinaikkan, maka harga Ksp makin besar.

5. Menentukan rumus Ksp garam yang sukar larut

Seperti yang sudah dijelaskan di awal, persamaan reaksi kesetimbangan heterogen untuk garam yang sukar larut adalah sebagai berikut :



Dengan harga tetapan kesetimbangannya adalah:

$$K_c = \frac{[A^{y+}]^x [B^{x-}]^y}{[A_xB_y]}$$

Garam A_xB_y berupa padatan, maka dalam larutan jenuhnya konsentrasi A_xB_y dianggap selalu sama (tetap) sehingga $[A_xB_y]$ dapat digabungkan dengan K_c untuk membentuk kesetimbangan baru yang disebut tetapan hasil kali kelarutan (K_{sp}).

$$K_c [A_xB_y] = [A^{y+}]^x [B^{x-}]^y$$

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

F. Model dan Metode Pembelajaran

Ceramah, demonstrasi, diskusi kelompok, tugas rumah

G. KBM

Pertemuan 1

Tahapan	Kegiatan	Alokasi waktu
Pendahuluan	Tahap pra-pemaparan 1. Guru memusatkan perhatian siswa 2. Guru menanyakan kabar siswa 3. Guru menyampaikan sub-sub materi yang akan dipelajari secara garis besar melalui <i>mind map</i> 4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan membimbing siswa dalam mengisi lembar target & evaluasi 5. Guru membimbing siswa untuk melaksanakan Brain Gym berupa gerakan <i>the rocker</i> yang berfungsi untuk meningkatkan kemampuan berpikir, kemampuan menghayati pelajaran dan memasukkan ke dalam pikiran atau tindakan	15 menit
Kegiatan Inti	1. Tahap persiapan Guru memberi penjelasan awal mengenai garam yang sukar larut, kelarutan dan hasil	25 menit

	<p>kali kelarutan</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Tahap inisiasi dan akuisisi <ol style="list-style-type: none"> a. Guru membagi siswa ke dalam beberapa kelompok b. Guru memberikan lembar pengamatan kepada setiap siswa c. Siswa melakukan demonstrasi pelarutan garam dapur dalam pelarut air dengan bimbingan guru (<u>setelah demonstrasi, siswa melihat video simulasi percobaan pelarutan garam dapur dan PbSO₄ dalam pelarut air</u>) 3. Tahap Elaborasi Siswa beserta kelompoknya mempresentasikan hasil demonstrasi dan ditanggapi oleh kelompok lain dengan santun dan demokratis (kesimpulan dibuat dalam bentuk <i>mind map</i>) 4. Tahap Inkubasi dan Memasukkan memori <ol style="list-style-type: none"> a. Siswa melakukan relaksasi sambil menata tempat duduk dan kembali ke posisi tempat duduknya semula. b. Guru memberikan pertanyaan dan soal sederhana tentang hasil demonstrasi tersebut. (Siswa mengerjakan tanpa bimbingan guru) 5. Tahap verifikasi dan pengecekan keyakinan Guru memberikan pertanyaan yang menghubungkan hasil demonstrasi dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan (Siswa mengerjakan dengan bimbingan guru) 	
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru bersama siswa membuat simpulan reaksi kesetimbangan garam yang sukar larut, kelarutan dan hasil kali kelarutan (baik berdasarkan hasil demonstrasi maupun dari pertanyaan yang diberikan guru berkaitan dengan konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan) 2. Guru memberi siswa PR berupa soal mengenai kelarutan dan hasil kali kelarutan garam yang sukar larut 	10 menit

	<ol style="list-style-type: none"> 3. Guru bersama siswa mengecek lembar target dan mengevaluasinya 4. Guru meminta siswa mengungkapkan pendapat mengenai pembelajaran yang baru saja dilakukan dan saran-saran untuk perbaikan pada lembar evaluasi 5. Guru dan siswa membuat dan menyanyikan yel-yel bersama sebagai penutup 	
--	---	--

H. Media dan Sumber Belajar

1. **Media** : video percobaan pelarutan garam dapur dan PbSO_4 dalam pelarut air
2. **Sumber belajar** : Buku Kimia kelas XI, alat dan bahan percobaan pelarutan garam dapur dan kapur tulis dalam pelarut air

I. Penilaian dan Tindak Lanjut

1. Ranah Kognitif

- a. Prosedur : Tes tertulis
- b. Jenis tagihan : Ulangan
- c. Bentuk soal : Uraian
- d. Instrumen : Lembar soal
- e. Kunci jawaban : Terlampir

Soal evaluasi :

1. Senyawa PbSO_4 merupakan salah satu garam yang sukar larut dalam air. Tulislah reaksi kesetimbangan dalam larutan jenuhnya.
2. Apa yang dimaksud dengan kelarutan, nyatakan symbol dan satuannya?
3. Apa yang dimaksud dengan tetapan hasil kali kelarutan?
4. Sebanyak 4,35 mg Ag_2CrO_4 dapat larut dalam 100 mL air. Nyatakan kelarutan Ag_2CrO_4 tersebut dalam mol/L (Ar O = 16; Cr = 52, Ag = 108)
5. Tulislah persamaan tetapan hasil kali kelarutan dari :
 - a. AgBr
 - b. CaF_2
 - c. PbSO_4
 - d. Ag_2CrO_4
 - e. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

2. Ranah Afektif

- a. Prosedur : Observasi langsung
- b. Instrumen : Check List

J. Alat Evaluasi

Lembar soal diskusi, lembar observasi (check list)

a) Lembar soal diskusi

Nama :

Kelompok :

1. Dari demonstrasi yang dilakukan, garam mana yang mudah larut dan sukar larut dalam air?
2. Apa yang dimaksud dengan larutan jenuh?
3. Bagaimana persamaan reaksi kesetimbangan masing-masing garam tersebut dalam larutan jenuhnya?
4. Apa yang dimaksud dengan kelarutan?

b) Lembar observasi afektif (terlampir)

K. Kunci Jawaban

Soal evaluasi

1. Reaksi kesetimbangan PbSO_4 dalam larutan jenuhnya adalah sebagai berikut :

$$\text{PbSO}_4(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$$
2. Kelarutan adalah jumlah maksimum zat yang dapat larut dalam sejumlah tertentu pelarut, pada suhu tertentu. Kelarutan diberi lambang s (solubility) dan dinyatakan dalam satuan gram/Liter (g/L) atau mol/Liter (mol/L).
3. Tetapan hasil kali kelarutan (K_{sp}) adalah hasil kali konsentrasi ion-ion yang masing-masing dipangkatkan koefisien reaksi dalam larutan jenuh pada suhu tertentu.

4. Harga kelarutan $\text{Ag}_2\text{CrO}_4 =$

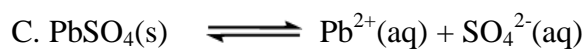
$$\begin{aligned} \frac{\text{massa}}{\text{massa molar}} \times \frac{1000 \text{ mL}}{\text{volum pelarut}} &= \frac{4,35 \times 10^{-3} \text{ gram}}{332} \times \frac{1000 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} \\ &= 1,31 \times 10^{-5} \frac{\text{mol}}{\text{Liter}} \end{aligned}$$

5. A. $\text{AgBr}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Br}^-(\text{aq})$

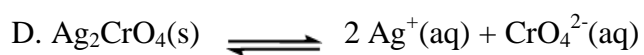
$$K_{sp} \text{ AgBr} = [\text{Ag}^+][\text{Br}^-]$$

- B. $\text{CaF}_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{F}^-(\text{aq})$

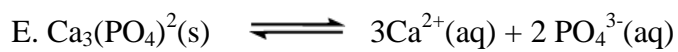
$$K_{sp} \text{ CaF}_2 = [\text{Ca}^{2+}][\text{F}^-]^2$$



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



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



$$K_{\text{sp}} \text{ Ca}_3(\text{PO}_4)_2 = [\text{Ca}^{2+}]^3 [\text{PO}_4^{3-}]^2$$

RENCANA PEMBELAJARAN**Satuan Pendidikan : SMA N 1 Tenganan****Mata Pelajaran : Kimia**

KELAS EKSPERIMEN

Kelas/Semester : XI IPA/2**Materi Pokok : Hubungan Ksp dan tingkat kelarutan, menghitung kelarutan berdasarkan harga Ksp****Alokasi Waktu : 2 x 45 menit****Tahun Pelajaran : 2012/2013**

A. Standar Kompetensi

Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran, dan terapannya.

B. Kompetensi Dasar

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

C. Indikator**1. Kognitif****a. Produk**

Menjelaskan hubungan tetapan hasil kali kelarutan dengan tingkat kelarutan atau pengendapannya

b. Proses

Berpikir kritis dan teliti dalam menghitung kelarutan suatu garam yang sukar larut berdasarkan data Ksp atau sebaliknya

2. Psikomotor

Menggunakan persamaan reaksi dan rumus tetapan kesetimbangan untuk menghitung kelarutan dari harga Ksp atau sebaliknya.

3. Afektif**c. Karakter/ Sikap**

1. Berpikir kritis
2. Teliti

d. Keterampilan social

1. Melaksanakan kewajiban dengan cara ikut memberikan gagasan atau ide dalam diskusi kelompok
2. Menghargai karya & prestasi orang/ kelompok lain

D. Tujuan Pembelajaran

1. Kognitif

a. Produk

Siswa mampu menjelaskan hubungan tetapan hasil kali kelarutan dengan tingkat kelarutan atau pengendapannya

b. Proses

1. Siswa *berpikir kritis* dan *teliti* dalam menghitung kelarutan suatu garam yang sukar larut berdasarkan data Ksp
2. Siswa *berpikir kritis* dan *teliti* dalam menghitung Ksp suatu garam yang sukar larut berdasarkan data kelarutan

2. Psikomotor

Siswa mampu menggunakan persamaan reaksi dan rumus tetapan kesetimbangan untuk menghitung kelarutan dari harga Ksp atau sebaliknya

3. Afektif

a. Karakter

1. Berpikir kritis
2. Teliti

b. Keterampilan social

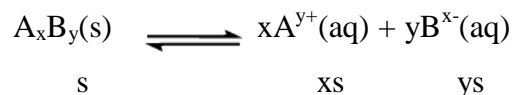
1. Melaksanakan kewajiban dengan cara ikut memberikan gagasan atau ide dalam diskusi kelompok
2. Menghargai karya & prestasi orang/ kelompok lain

E. Materi Pembelajaran/Analisis Materi

Hubungan kelarutan dan tetapan hasil kali kelarutan (Ksp)

Harga Ksp dapat dihitung berdasarkan hubungan antara Ksp dan kelarutan(s).

Hubungan tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:



$$\begin{aligned} K_{sp} &= [A^{y+}]^x [B^{x-}]^y \\ &= (xs)^x (ys)^y \\ &= (x^x s^x) (y^y s^y) \\ &= (x^x y^y) s^{(x+y)} \end{aligned}$$

$$\text{Atau } s = \frac{x+y \sqrt{K_{sp}}}{x+y \sqrt{x^x y^y}}$$

F. Model dan Metode Pembelajaran

Ceramah, diskusi kelompok, tugas rumah

G. KBM

Pertemuan 2

Tahapan	Kegiatan	Alokasi waktu
Pendahuluan	Tahap pra-pemaparan <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memusatkan perhatian siswa 2. Guru mengecek PR yang telah dikerjakan siswa 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan membimbing siswa dalam mengisi lembar target 4. Guru membimbing siswa untuk melaksanakan Brain Gym berupa <i>thinking cap</i> yang berfungsi untuk membantu siswa berkonsentrasi 	10 menit
Kegiatan Inti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tahap persiapan <ol style="list-style-type: none"> a. Guru memberi penjelasan awal mengenai hubungan kelarutan dan Ksp dikaitkan dengan PR yang telah dikerjakan siswa sebelumnya (<u>media yang digunakan yaitu powerpoint dengan variasi warna pada kata kunci</u>) b. Guru menjelaskan mengenai cara menghitung Ksp berdasarkan harga kelarutan (<u>media yang digunakan yaitu powerpoint dengan variasi warna pada kata kunci</u>) 2. Tahap inisiasi dan akuisisi <ol style="list-style-type: none"> a. Guru meminta siswa untuk berkelompok b. Guru membagikan lembar diskusi pada setiap siswa c. Siswa mendiskusikan cara menghitung kelarutan dari data Ksp (<u>diskusi dilakukan melalui permainan</u>) 3. Tahap Elaborasi Siswa beserta kelompoknya mempresentasikan hasil diskusi dan ditanggapi oleh kelompok lain dengan <i>santun dan demokratis</i>. 	65 menit

	<p>4. Tahap Inkubasi dan Memasukkan memori</p> <p>a. Siswa melakukan relaksasi sambil menonton powerpoint mengenai hubungan kelarutan dan hasil kali kelarutan dengan variasi warna pada kata kunci dan rumus.</p> <p>b. Guru memberikan soal-soal latihan sederhana tentang cara menghitung K_{sp} berdasar data kelarutan maupun sebaliknya (Siswa mengerjakan tanpa bimbingan guru)</p> <p>5. Tahap verifikasi dan pengecekan keyakinan Guru memberikan soal-soal mengenai menghitung K_{sp} dan kelarutan, yang setingkat lebih rumit (Siswa mengerjakan dengan bimbingan guru)</p>	
Penutup	<p>1. Guru bersama siswa membuat simpulan materi</p> <p>2. Guru memberi siswa PR menghitung K_{sp} dari data harga kelarutan dan sebaliknya</p> <p>3. Guru bersama siswa mengecek lembar target dan mengevaluasinya</p> <p>4. Siswa mengungkapkan pendapat mengenai pembelajaran yang baru saja dilakukan dan saran-saran untuk perbaikan pada lembar evaluasi</p> <p>5. Guru dan siswa menyanyikan yel-yel sebagai penutup</p>	10 menit

H. Media dan Sumber Belajar

- Media** : powerpoint mengenai hubungan kelarutan dan tetapan hasil kali kelarutan dengan variasi warna pada kata kunci atau rumus
- Sumber belajar** : Buku Kimia kelas XI

I. Penilaian dan Tindak Lanjut

1. Ranah Kognitif

- Prosedur : Tes tertulis
- Jenis tagihan : Ulangan
- Bentuk soal : Uraian
- Instrumen : Lembar soal

e. Kunci jawaban : Terlampir

Soal evaluasi :

- a. Tulislah hubungan kelarutan dengan tetapan hasil kali kelarutan untuk CaF_2 , CaSO_4 dan $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.
- b. Hitung harga K_{sp} CaSO_4 jika kelarutan CaSO_4 adalah $5,2 \times 10^{-4}$ mol/L pada suhu 30°C .
- c. Diketahui K_{sp} Ag_2CrO_4 pada $25^\circ\text{C} = 2,4 \times 10^{-12}$. Berapakah kelarutan Ag_2CrO_4 pada 25°C ?

2. Ranah Afektif

- a. Prosedur : Observasi langsung
- b. Instrumen : Check List

3. Alat Evaluasi

Lembar soal diskusi, lembar observasi (check list)

a) Lembar soal diskusi

Nama :

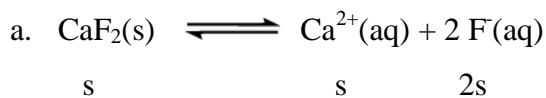
Kelompok :

Berdasarkan penjelasan mengenai cara menghitung K_{sp} dari data harga kelarutan, tentukan cara menghitung kelarutan dari data harga K_{sp} .

b) Lembar observasi afektif (terlampir)

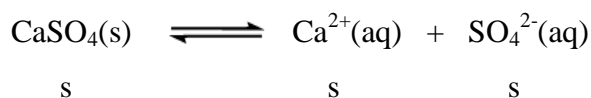
4. Kunci Jawaban

Soal evaluasi



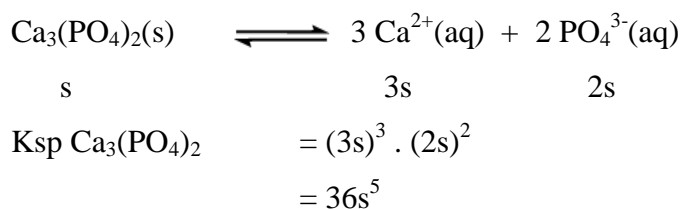
$$\begin{aligned} K_{sp} \text{ CaF}_2 &= [\text{Ca}^{2+}][\text{F}^-]^2 \\ &= s \cdot (2s)^2 \\ &= 4s^3 \end{aligned}$$

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

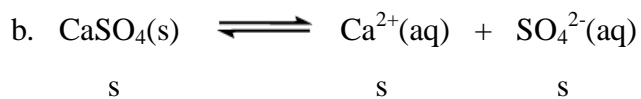


$$\begin{aligned} K_{sp} \text{ CaSO}_4 &= [\text{Ca}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}] \\ &= s \cdot s \\ &= s^2 \end{aligned}$$

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

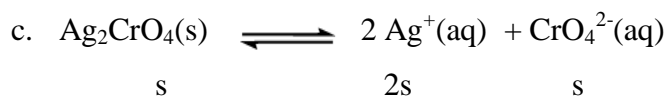


$$s = \sqrt[5]{\frac{K_{\text{sp}}}{36}}$$



$$s = 5,2 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$$

$$\begin{aligned} K_{\text{sp}} \text{CaSO}_4 &= [\text{Ca}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}] \\ &= s \cdot s \\ &= s^2 \\ &= (5,2 \times 10^{-4})^2 = 4,368 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} K_{\text{sp}} \text{Ag}_2\text{CrO}_4 &= 2,4 \times 10^{-12} \\ &= [\text{Ag}^+]^2 [\text{CrO}_4^{2-}] \\ 2,4 \times 10^{-12} &= (2\text{s})^2 \cdot \text{s} \\ 2,4 \times 10^{-12} &= 4\text{s}^3 \\ \text{s} &= 8,43 \times 10^{-5} \text{ mol/L} \end{aligned}$$

RENCANA PEMBELAJARAN**Satuan Pendidikan : SMA N 1 Tenganan****Mata Pelajaran : Kimia**

KELAS EKSPERIMEN

Kelas/Semester : XI IPA/2**Materi Pokok : Pengaruh penambahan ion sejenis****Alokasi Waktu : 2 x 45 menit****Tahun Pelajaran : 2012/2013**

A. Standar Kompetensi

Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran, dan terapannya.

B. Kompetensi Dasar

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

C. Indikator**1. Kognitif****a. Produk**

1. Menjelaskan pengaruh penambahan ion sejenis dalam larutan melalui diskusi
2. Menjelaskan dengan *percaya diri* mengenai pengaruh penambahan ion sejenis dalam larutan melalui diskusi

b. Proses

Berpikir kritis dan *teliti* dalam menghitung kelarutan atau K_{sp} jika dilakukan penambahan ion sejenis

2. Psikomotor

Menggunakan persamaan reaksi dan rumus tetapan kesetimbangan untuk menghitung kelarutan dan hasil kali kelarutan jika dilakukan penambahan ion sejenis

3. Afektif**a. Karakter/ Sikap**

1. Berpikir kritis
2. Teliti
3. Santun

b. Keterampilan social

1. Melaksanakan kewajiban dengan cara memberikan gagasan/ide dalam diskusi kelompok
2. Menghargai karya & prestasi orang/ kelompok lain

D. Tujuan Pembelajaran

1. Kognitif

a. Produk

1. Siswa *mampu* menjelaskan pengaruh penambahan ion sejenis dalam larutan melalui diskusi
2. Siswa mampu menjelaskan dengan *percaya diri* mengenai pengaruh penambahan ion sejenis dalam larutan melalui diskusi

b. Proses

Siswa *berpikir kritis* dan *teliti* dalam menghitung kelarutan atau K_{sp} jika dilakukan penambahan ion sejenis

2. Psikomotor

Menggunakan persamaan reaksi dan rumus tetapan kesetimbangan untuk menghitung kelarutan dan hasil kali kelarutan jika dilakukan penambahan ion sejenis

3. Afektif

a. Karakter

1. Berpikir kritis
2. Teliti
3. Santun

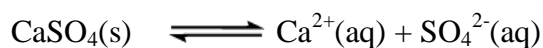
b. Keterampilan social

1. Melaksanakan kewajiban dengan cara memberikan gagasan/ide dalam diskusi kelompok
2. Menghargai karya & prestasi orang/ kelompok lain

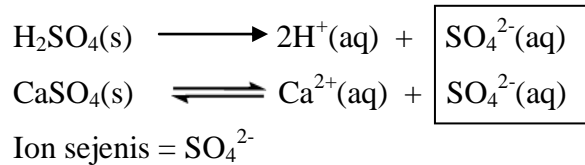
E. Materi Pembelajaran/Analisis Materi

a. Pengaruh penambahan ion sejenis pada kelarutan

Penambahan ion sejenis ke dalam larutan garam yang sukar larut akan memperkecil kelarutan. Misal terdapat larutan jenuh CaSO_4 dengan reaksi kesetimbangan sebagai berikut:



Jika pada larutan tersebut ditambahkan larutan H₂SO₄ ke dalamnya, maka konsentrasi ion SO₄²⁻ akan bertambah (semakin besar).



Sesuai azas Le Chatelier tentang pergeseran kesetimbangan, penambahan konsentrasi ion SO₄²⁻ akan menggeser kesetimbangan ke kiri. Akibat pergeseran tersebut, jumlah CaSO₄ yang larut berkurang.

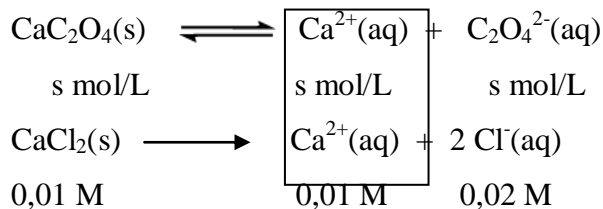
- b. Menghitung kelarutan garam yang sukar larut jika dilakukan penambahan ion sejenis ke dalam larutan jenuhnya

Contoh :

Diketahui K_{sp} CaC₂O₄ = 2,3 × 10⁻⁹. Tentukan kelarutan CaC₂O₄ dalam larutan CaCl₂ 0,01 M.

Jawab :

Misal kelarutan CaC₂O₄ dalam CaCl₂ = s mol/L



Sehingga dalam system:

$$[\text{Ca}^{2+}] = (s + 0,01) \text{ M} \sim 0,01 \text{ M} \text{ (karena nilai } s \text{ sangat kecil)}$$

$$[\text{C}_2\text{O}_4^{2-}] = s \text{ mol/L}$$

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

$$2,3 \cdot 10^{-9} = 0,01 \cdot s$$

$$s = 2,3 \cdot 10^{-7}$$

jadi, kelarutan CaC₂O₄ dalam larutan CaCl₂ 0,01 M = 2,3 · 10⁻⁹ mol/L

F. Model dan Metode Pembelajaran

Ceramah, diskusi kelompok, tugas rumah

G. KBM

Pertemuan 3

Tahapan	Kegiatan	Alokasi waktu
Pendahuluan	Tahap pra-pemaparan 1. Guru memusatkan perhatian siswa 2. Guru menanyakan kesulitan yang dihadapi	15 menit

	<p>siswa dalam mengerjakan PR mengenai menghitung Ksp dari harga kelarutan dan sebaliknya</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Guru membantu siswa memecahkan kesulitan yang dihadapi secara garis besar 4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan membimbing siswa dalam mengisi lembar target 5. Guru membimbing siswa untuk melaksanakan Brain Gym berupa gerakan <i>cross crawl</i> yang berfungsi untuk membantu menggunakan otak kanan dan kiri secara bersamaan & harmonis 	
Kegiatan Inti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tahap persiapan <ol style="list-style-type: none"> a. Guru memberi penjelasan awal mengenai pengaruh penambahan ion sejenis (<u>media yang digunakan yaitu flash dengan animasi penambahan ion sejenis</u>) b. Guru menjelaskan mengenai pengaruh penambahan ion sejenis dan cara menghitung kelarutan jika dilakukan penambahan ion sejenis secara garis besar. 2. Tahap inisiasi dan akuisisi <ol style="list-style-type: none"> a. Guru membagi siswa ke dalam beberapa kelompok b. Guru membagikan lembar diskusi pada setiap siswa c. Siswa mendiskusikan harga kelarutan beberapa garam yang sukar larut jika dilakukan penambahan ion sejenis 3. Tahap Elaborasi Siswa beserta kelompoknya mempresentasikan hasil diskusi dan ditanggapi oleh kelompok lain dengan santun dan demokratis. 4. Tahap Inkubasi dan Memasukkan memori <ol style="list-style-type: none"> a. Siswa melakukan relaksasi sambil melihat animasi penambahan ion sejenis pada larutan garam yang sukar larut 	60 menit

	<p>b. Guru memberikan soal-soal latihan sederhana mengenai pengaruh penambahan ion sejenis terhadap harga kelarutan.</p> <p>5. Tahap verifikasi dan pengecekan keyakinan Guru memberikan soal-soal yang setingkat lebih rumit mengenai menghitung harga kelarutan jika ditambahkan ion sejenis</p>	
Penutup	<p>1. Guru bersama siswa membuat simpulan materi</p> <p>2. Guru memberi siswa PR membaca materi mengenai hubungan pH dan kelarutan</p> <p>3. Guru bersama siswa mengecek lembar target dan mengevaluasinya</p> <p>4. Siswa mengungkapkan pendapat mengenai pembelajaran yang baru saja dilakukan dan saran-saran untuk perbaikan pada lembar evaluasi</p> <p>5. Guru dan siswa menonton video motivasi kemudian menyanyikan yel-yel sebagai penutup</p>	5 menit

H. Media dan Sumber Belajar

1. **Media** : powerpoint mengenai pengaruh penambahan ion sejenis terhadap harga kelarutan dan Ksp dengan variasi warna pada kata kunci atau rumus
2. **Sumber belajar** : Buku Kimia kelas XI

I. Penilaian dan Tindak Lanjut

1. Ranah Kognitif

- a. Prosedur : Tes tertulis
- b. Jenis tagihan : Ulangan
- c. Bentuk soal : Uraian
- d. Instrumen : Lembar soal
- e. Kunci jawaban : Terlampir

Soal evaluasi :

- a. Apa pengaruh penambahan ion sejenis terhadap kelarutan garam yang sukar larut?
- b. Tentukan kelarutan Ag_2CrO_4 ($K_{sp} \text{Ag}_2\text{CrO}_4 = 2,4 \times 10^{-12}$) dalam:
 1. larutan AgNO_3 0,1 M

2. larutan AgNO_3 0,2 M

3. larutan K_2CrO_4 0,1 M

2. Ranah Afektif

- Prosedur : Observasi langsung
- Instrumen : Check List

3. Alat Evaluasi

Lembar soal diskusi, lembar observasi (check list)

a) Lembar soal diskusi

Nama :

Kelompok :

Berdasarkan penjelasan mengenai cara menghitung harga kelarutan jika terjadi penambahan ion sejenis, maka jawablah soal berikut.

Ksp untuk AgCl adalah $1,8 \times 10^{-10}$. Tentukan :

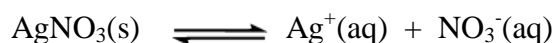
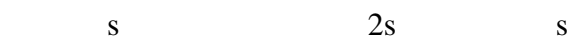
- Kelarutan AgCl dalam air
- Kelarutan AgCl dalam larutan HCl 0,01 M
- Apa pengaruh ion sejenis Cl^- terhadap kelarutan AgCl

b) Lembar observasi afektif (terlampir)

4. Kunci Jawaban

Soal evaluasi

- Pengaruh penambahan ion sejenis terhadap kelarutan garam yang sukar larut yaitu memperkecil harga kelarutannya
1. $\text{Ag}_2\text{CrO}_4(\text{s}) \rightleftharpoons 2 \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{CrO}_4^{2-}(\text{aq})$



Sehingga dalam sistem :

$$[\text{Ag}^+] = (2\text{s} + 0,1) \text{ M} \sim 0,1 \text{ M} \text{ (karena nilai s sangat kecil)}$$

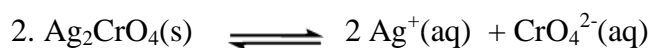
$$[\text{CrO}_4^{2-}] = \text{s mol/L}$$

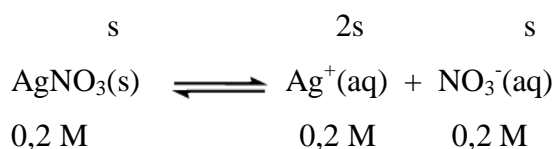
$$\text{Ksp Ag}_2\text{CrO}_4 = [\text{Ag}^+]^2 [\text{CrO}_4^{2-}]$$

$$2,4 \times 10^{-12} = (0,1)^2 \cdot \text{s}$$

$$2,4 \times 10^{-12} = 0,01\text{s}$$

$$\text{s} = 2,4 \times 10^{-10} \text{ mol/L}$$





Sehingga dalam sistem :

$$[\text{Ag}^+] = (2s + 0,2) \text{ M} \sim 0,1 \text{ M} \text{ (karena nilai } s \text{ sangat kecil)}$$

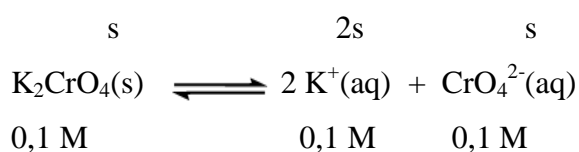
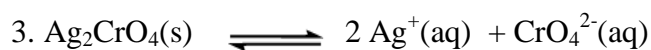
$$[\text{CrO}_4^{2-}] = s \text{ mol/L}$$

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

$$2,4 \times 10^{-12} = (0,2)^2 \cdot s$$

$$2,4 \times 10^{-12} = 0,04s$$

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



Sehingga dalam sistem :

$$[\text{Ag}^+] = (2s + 0,1) \text{ M} \sim 0,1 \text{ M} \text{ (karena nilai } s \text{ sangat kecil)}$$

$$[\text{CrO}_4^{2-}] = s \text{ mol/L}$$

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

$$2,4 \times 10^{-12} = (2s)^2 \cdot 0,1$$

$$2,4 \times 10^{-12} = 0,4s^2$$

$$s = 2,45 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$$

RENCANA PEMBELAJARAN**Satuan Pendidikan : SMA N 1 Tenganan****Mata Pelajaran : Kimia**

KELAS EKSPERIMEN

Kelas/Semester : XI IPA/2**Materi Pokok : Perhitungan Ksp & kelarutan berdasarkan pH atau sebaliknya****Alokasi Waktu : 1 x 45 menit****Tahun Pelajaran : 2012/2013**

A. Standar Kompetensi

Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran, dan terapannya.

B. Kompetensi Dasar

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

C. Indikator**1. Kognitif****a. Produk**

1. Menjelaskan hubungan pH larutan dengan kelarutan dan Ksp
2. Menentukan pH dari harga Ksp atau kelarutan garam yang sukar larut dalam air

b. Proses

1. *Berpikir kritis* dalam menghubungkan pH larutan dengan kelarutan dan Ksp
2. *Berpikir kritis* dan *teliti* dalam menentukan pH larutan harga Ksp dan kelarutan zat atau sebaliknya

2. Psikomotor

Menggunakan rumus dan persamaan reaksi tetapan kesetimbangan garam yang sukar larut untuk menghitung pH dari harga Ksp atau kelarutan

3. Afektif**a. Karakter/ Sikap**

1. Berpikir kritis
2. Teliti
3. Percaya diri
4. Tanggung jawab

b. Keterampilan social

1. Melaksanakan kewajiban dengan cara ikut memberikan gagasan atau ide dalam diskusi kelompok
2. Menghargai karya & prestasi orang/ kelompok lain

D. Tujuan Pembelajaran

1. Kognitif

a. Produk

1. Siswa mampu menjelaskan hubungan pH larutan dengan kelarutan dan Ksp
2. Siswa dapat menentukan kelarutan jika diketahui Ksp dan pH larutan
3. Siswa dapat menentukan Ksp jika diketahui harga pH larutan jenuh
4. Siswa dapat menentukan pH larutan dari harga Ksp
5. Siswa dapat menjelaskan hubungan Ksp dengan reaksi pengendapan

b. Proses

1. *Berpikir kritis* dalam menghubungkan pH larutan dengan kelarutan dan Ksp
2. *Berpikir kritis* dan *teliti* dalam menentukan pH larutan dari harga Ksp dan kelarutan zat atau sebaliknya

2. Psikomotor

Siswa mampu menggunakan rumus dan persamaan reaksi tetapan kesetimbangan garam yang sukar larut untuk menghitung pH dari harga Ksp atau kelarutan

3. Afektif

a. Karakter

1. Berpikir kritis
2. Teliti
3. Percaya diri
4. Tanggung jawab

b. Keterampilan social

1. Melaksanakan kewajiban dengan cara ikut memberikan gagasan atau ide dalam diskusi kelompok
2. Menghargai karya & prestasi orang/ kelompok lain

E. Materi Pembelajaran/Analisis Materi

Perubahan pH akan mempengaruhi kelarutan dari basa dan garam dari asam lemah yang sukar larut.

- c. Pengaruh pH terhadap kelarutan basa yang sukar larut

Reaksi kesetimbangan dari basa (logam hidroksida) yang sukar larut, dapat ditulise sebagai berikut:



Jika terjadi perubahan pH pada larutan menurut Asas Le Chatelier:

- 3) **Kenaikan pH**, berarti konsentrasi ion H^+ berkurang atau konsentrasi ion OH^- bertambah. Dengan demikian, kesetimbangan akan bergeser ke kiri membentuk lebih banyak padatan $M(OH)_y$. **Jadi kelarutan zat akan berkurang.**
- 4) **Penurunan pH**, berarti konsentrasi ion H^+ bertambah atau konsentrasi ion OH^- berkurang. Dengan demikian, kesetimbangan akan bergeser ke kanan dan lebih banyak padatan $M(OH)_y$ akan terurai menjadi ion-ionnya. **Jadi kelarutan zat bertambah.**

- d. Pengaruh pH terhadap kelarutan garam dari asam lemah yang sukar larut
Reaksi kesetimbangan kelarutan garam M_xA_y dari asam lemah HA adalah sebagai berikut:



Anion A^{n-} adalah basa konjugasi yang relative kuat karena berasal dari asam lemah HA. Dengan demikian anion A^{n-} dapat terhidrolisis dan melepas ion OH^- .



Pelepasan ion OH^- menyebabkan perubahan pH yang dapat mempengaruhi kelarutan garam M_xA_y . Pengaruh tersebut dapat dijelaskan menggunakan Asas Le Chatelier:

- 3) **Kenaikan pH**, berarti konsentrasi ion H^+ berkurang atau konsentrasi ion OH^- bertambah. Dengan demikian, kesetimbangan hidrolisis akan bergeser ke kiri. Akibatnya, konsentrasi A^{n-} akan bertambah dan menyebabkan kesetimbangan ionic bergeser ke kiri membentuk lebih banyak endapan garam M_xA_y . **Jadi kelarutan zat akan berkurang.**
- 4) **Penurunan pH**, berarti konsentrasi ion H^+ bertambah atau konsentrasi ion OH^- berkurang. Dengan demikian, kesetimbangan hidrolisis akan bergeser ke kanan. Akibatnya, konsentrasi A^{n-} akan berkurang dan menyebabkan kesetimbangan ionic bergeser ke kanan yang menyebabkan lebih banyak garam M_xA_y terurai menjadi ion-ionnya. **Jadi kelarutan zat bertambah.**

F. Model dan Metode Pembelajaran

Ceramah, demonstrasi, diskusi kelompok, tugas rumah

G. KBM

Pertemuan 4

Tahapan	Kegiatan	Alokasi waktu
Pendahuluan	Tahap pra-pemaparan <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memusatkan perhatian siswa 2. Guru mengecek PR membaca materi hubungan pH dan kelarutan melalui pertanyaan 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan membimbing siswa dalam mengisi lembar target & evaluasi 4. Guru membimbing siswa untuk melaksanakan Brain Gym berupa gerakan <i>the grounder</i> yang berfungsi untuk membantu konsentrasi pada apa yang sedang dikerjakan dan mengingat kembali apa yang sudah dipelajari 	10 menit
Kegiatan Inti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tahap persiapan <ol style="list-style-type: none"> a. Guru memberi penjelasan awal mengenai hubungan pH dan Ksp atau kelarutan dikaitkan dengan PR yang telah diberikan b. Guru menjelaskan mengenai cara menghitung harga kelarutan jika diketahui pH dan Ksp (<u>media yang digunakan yaitu powerpoint dengan variasi warna pada kata kunci dan rumus</u>) 2. Tahap inisiasi dan akuisisi <ol style="list-style-type: none"> a. Guru membagi siswa ke dalam beberapa kelompok b. Guru memberikan lembar diskusi kepada setiap siswa c. Siswa menghitung pH larutan dari harga Ksp 3. Tahap Elaborasi Siswa beserta kelompoknya mempresentasikan hasil diskusi dengan dan ditanggapi oleh kelompok lain dengan santun dan demokratis 	25 menit

	<p>4. Tahap Inkubasi dan Memasukkan memori</p> <p>a. Siswa melakukan relaksasi sambil menonton powerpoint yang berisi rumus perhitungan pH berdasarkan harga Ksp dan kelarutan atau sebaliknya dengan variasi warna pada kata kunci dan rumus</p> <p>b. Guru memberikan pertanyaan dan soal sederhana tentang penentuan pH dari harga Ksp atau sebaliknya. (Siswa mengerjakan tanpa bimbingan guru)</p> <p>5. Tahap verifikasi dan pengecekan keyakinan Guru memberikan pertanyaan yang setingkat lebih rumit mengenai penentuan pH dari harga Ksp atau sebaliknya (Siswa mengerjakan dengan bimbingan guru)</p>	
Penutup	<p>1. Guru bersama siswa membuat simpulan mengenai hubungan pH dan Ksp</p> <p>2. Guru memberi siswa PR berupa soal mengenai perhitungan pH berdasarkan harga Ksp dan kelarutan atau sebaliknya</p> <p>3. Guru bersama siswa mengecek lembar target dan mengevaluasinya</p> <p>4. Guru meminta siswa mengungkapkan pendapat mengenai pembelajaran yang baru saja dilakukan dan saran-saran untuk perbaikan pada lembar evaluasi</p> <p>5. Guru dan siswa menonton video motivasi kemudian menyanyikan yel-yel sebagai penutup</p>	10 menit

H. Media dan Sumber Belajar

1. **Media** : powerpoint mengenai pengaruh pH terhadap harga Ksp dan kelarutan atau sebaliknya, dengan variasi warna pada kata kunci dan rumus mengenai hubungan pH dan Ksp atau kelarutan
2. **Sumber belajar** : Buku Kimia kelas XI

I. Penilaian dan Tindak Lanjut

1. Ranah Kognitif

- a. Prosedur : Tes tertulis
- b. Jenis tagihan : Ulangan
- c. Bentuk soal : Uraian

- d. Instrumen : Lembar soal
 e. Kunci jawaban : Terlampir

Soal evaluasi

- a. Bagaimana pengaruh pH dengan kelarutan dan Ksp?
 b. Diketahui $K_{sp} \text{ Ca(OH)}_2 = 2 \times 10^{-12}$ dan memiliki $\text{pH} = 12$. Hitunglah kelarutan Ca(OH)_2 tersebut.
 c. Pada temperature tertentu diketahui $\text{pH Pb(OH)}_2 = 9 + \log 2$. Tentukan Ksp Pb(OH)_2 tersebut.
 d. Jika larutan NaOH ditambahkan ke dalam MgCl_2 0,2 M. Hitunglah harga pH ketika endapan Mg(OH)_2 mulai terbentuk. ($K_{sp} \text{ Mg(OH)}_2 = 2 \times 10^{-11}$)

2. Ranah Afektif

- a. Prosedur : Observasi langsung
 b. Instrumen : Check List

3. Alat Evaluasi

Lembar soal diskusi, lembar observasi (check list)

a) Lembar soal diskusi

Nama :

Kelompok :

Berdasarkan informasi yang kamu peroleh, jawablah soal berikut.

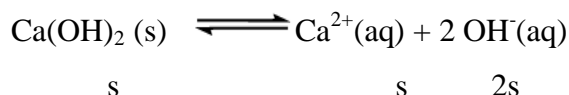
Diketahui pH larutan jenuh $\text{Mg(OH)}_2 = 10$. Tentukan tetapan hasil kali kelarutan Mg(OH)_2

b) Lembar observasi afektif (terlampir)

4. Kunci Jawaban

Soal evaluasi

- a. Hubungan pH dengan kelarutan dan Ksp yaitu pH dapat memperbesar maupun memperkecil kelarutan. Besar kecilnya kelarutan berpengaruh terhadap Ksp.
 b. Misal kelarutan $\text{Ca(OH)}_2 = s \text{ mol/L}$



$$\text{pH Ca(OH)}_2 = 12$$

$$\text{pOH} = 2$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-2}$$

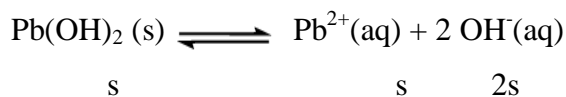
$$K_{sp} \text{ Ca(OH)}_2 = 2 \times 10^{-12}$$

$$[\text{Ca}^{2+}][\text{OH}^-]^2 = 2 \times 10^{-12}$$

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

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

c. Misal kelarutan $\text{Pb(OH)}_2 = s \text{ mol/L}$



$$\text{pH } \text{Pb(OH)}_2 = 9 + \log 2$$

$$\text{pOH} = 5 - \log 2$$

$$[\text{OH}^-] = 2 \times 10^{-5}$$

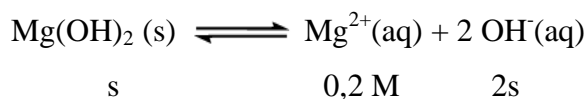
$$2s = 2 \times 10^{-5}$$

$$s = 10^{-5} \text{ M}$$

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

$$4s^3 = 4 \times (10^{-5})^3 = 4 \times 10^{-15}$$

d. Misal kelarutan $\text{Mg(OH)}_2 = s \text{ mol/L}$



$$K_{\text{sp}} \text{Mg(OH)}_2 = 2 \times 10^{-11}$$

$$0,2 \times 2s^2 = 2 \times 10^{-11}$$

$$s^2 = 5 \times 10^{-13}$$

$$s = 7,07 \times 10^{-6}$$

$$[\text{OH}^-] = 2s = 2 \times 7,07 \times 10^{-6} = 1,4 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$$

$$\text{pOH} = -\log 1,4 \times 10^{-5} = 5 - \log 1,4$$

$$\text{pH} = 9 + \log 1,4$$

RENCANA PEMBELAJARAN**Satuan Pendidikan : SMA N 1 Tenganan****Mata Pelajaran : Kimia****KELAS EKSPERIMEN****Kelas/Semester : XI IPA/2****Materi Pokok : Praktikum reaksi pengendapan berdasarkan harga Ksp****Alokasi Waktu : 2 x 45 menit****Tahun Pelajaran : 2012/2013**

A. Standar Kompetensi

Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran, dan terapannya.

B. Kompetensi Dasar

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

C. Indikator**1. Kognitif****a. Produk**

1. Menentukan terbentuknya endapan berdasarkan harga Ksp
2. Menentukan harga kelarutan berdasarkan pembentukan endapan

b. Proses

Berpikir kritis untuk menentukan terbentuknya endapan berdasarkan harga Ksp melalui percobaan

2. Psikomotor

Menggunakan alat dan bahan praktikum untuk menentukan terbentuknya endapan berdasarkan harga Ksp melalui percobaan

3. Afektif**a. Karakter/ Sikap**

1. Berpikir kritis
2. Teliti
3. Percaya diri
4. Jujur
5. Tanggung jawab

b. Keterampilan social

1. Melaksanakan kewajiban dengan cara ikut melaksanakan praktikum sesuai tugas dalam kelompok

2. Menghargai karya & prestasi orang/ kelompok lain

D. Tujuan Pembelajaran

1. Kognitif

a. Produk

1. Siswa dapat menentukan terbentuknya endapan berdasarkan harga K_{sp}
2. Siswa dapat menentukan harga kelarutan berdasarkan pembentukan endapan.

b. Proses

Siswa *berpikir kritis* untuk menentukan terbentuknya endapan berdasarkan harga K_{sp} melalui percobaan

2. Psikomotor

Siswa mampu menggunakan alat dan bahan praktikum untuk dapat menentukan terbentuknya endapan berdasarkan harga K_{sp}

3. Afektif

a. Karakter

1. Berpikir kritis
2. Teliti
3. Percaya diri
4. Jujur
5. Tanggung jawab

b. Ketrampilan social

1. Melaksanakan kewajiban dengan cara ikut melaksanakan praktikum sesuai tugas dalam kelompok
2. Menghargai karya & prestasi orang/ kelompok lain

E. Materi Pembelajaran/Analisis Materi

1. Reaksi pengendapan

Konsep K_{sp} dapat digunakan untuk menentukan reaksi pengendapan elektrolit dalam larutan. Hal ini dilakukan dengan membandingkan nilai K_{sp} dengan kuotion reaksi (Q). Kuotion reaksi (Q) adalah perkalian konsentrasi molar ion-ion dalam larutan dengan asumsi bahwa zat terurai sempurna.

- d. $Q < K_{sp}$: Tidak ada endapan yang terbentuk
- e. $Q = K_{sp}$: Larutan jenuh tetapi tidak terbentuk endapan (Larutan tepat jenuh)
- f. $Q > K_{sp}$: Endapan terbentuk

2. Praktikum penentuan terbentuknya endapan berdasarkan harga Ksp

Tujuan : Menentukan terbentuknya endapan berdasarkan harga Ksp

Alat dan Bahan :

1. Larutan CaCl_2
2. Larutan BaCl_2
3. Larutan NaOH
4. Larutan K_2CrO_4
5. Gelas kimia 100 mL 4 buah
6. Pipet 4 buah
7. Pengaduk 4 buah
8. Gelasukur 10 mL 3 buah
9. Tabung reaksi 4 buah

Cara kerja :

- a. Isi tabung A dan B masing-masing dengan 3 mL larutan CaCl_2
- b. Isi tabung reaksi C dan D masing-masing dengan 3 mL larutan BaCl_2
- c. Tambahkan 3 mL larutan NaOH pada masing-masing tabung A dan C
- d. Tambahkan 3 mL larutan K_2CrO_4 pada masing-masing tabung B dan D
- e. Amati perubahan yang terjadi
- f. Catat hasil pengamatanmu

Hasil pengamatan :

No.	Kation logam	Anion pereaksi	Ksp	Q	M/TM	Alasan
1.	CaCl_2	NaOH	$\text{Ca(OH)}_2 = 6.5 \times 10^{-6}$	1.5625×10^{-5}	M	B
2.	CaCl_2	K_2CrO_4	$\text{CaCrO}_4 = 7.1 \times 10^{-4}$	6.25×10^{-4}	TM	A
3.	BaCl_2	NaOH	$\text{Ba(OH)}_2 = 2.55 \times 10^{-4}$	1.5625×10^{-5}	TM	A
4.	BaCl_2	K_2CrO_4	$\text{BaCrO}_4 = 2.4 \times 10^{-10}$	6.25×10^{-4}	M	B

Keterangan :

M : Mengendap

TM : Tidak Mengendap

A : $\text{KSP} > \text{Q} = \text{Tidak Mengendap}$

B : $\text{KSP} < \text{Q} = \text{Tidak Mengendap}$

C : $\text{KSP} = \text{Q} = \text{Mengendap}$

Pertanyaan :

- 1) Larutan campuran manakah yang mengendap? Mengapa?
- 2) Larutan campuran manakah yang tidak mengendap? Mengapa?

Kesimpulan :

$Q < K_{sp}$: Tidak ada endapan yang terbentuk

$Q = K_{sp}$: Larutan jenuh tetapi tidak terbentuk endapan (Larutan tepat jenuh)

$Q > K_{sp}$: Endapan terbentuk

F. Model dan Metode Pembelajaran

Ceramah, praktikum, diskusi kelompok, tugas rumah

G. KBM

Pertemuan 5

Tahapan	Kegiatan	Alokasi waktu
Pendahuluan	Tahap pra-pemaparan 1. Guru memusatkan perhatian siswa 2. Guru menanyakan PR mengenai perhitungan pH dari K_{sp} dan kelarutan atau sebaliknya 3. Guru membantu siswa mengatasi kesulitan mengenai PR yang telah diberikan 4. Guru menunjukkan langkah-langkah untuk mengatasi kesulitan yang dihadapi siswa mengenai PR yang telah diberikan 5. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan membimbing siswa dalam mengisi lembar target & evaluasi 6. Guru membimbing siswa untuk melaksanakan Brain Gym berupa gerakan <i>energy exercise</i> dengan cara meminum air	10 menit
Kegiatan Inti	1. Tahap persiapan a. Guru memberikan penjelasan awal mengenai reaksi pengendapan b. Guru memberikan gambaran umum mengenai praktikum penentuan terbentuknya endapan berdasarkan harga K_{sp} 2. Tahap inisiasi dan akuisisi a. Guru membagi siswa ke dalam beberapa kelompok b. Guru memberikan lembar pengamatan kepada setiap siswa	70 menit

	<p>c. Siswa melakukan praktikum penentuan terbentuknya endapan berdasarkan harga Ksp (<u>sebelum praktikum, siswa melihat video simulasi percobaan</u>)</p> <p>3. Tahap Elaborasi Siswa beserta kelompoknya mempresentasikan hasil pengamatan dan ditanggapi oleh kelompok lain dengan <i>santun</i> dan <i>demokratis</i> (kesimpulan dibuat dalam bentuk <i>mind map</i>)</p> <p>4. Tahap Inkubasi dan Memasukkan memori a. Siswa melakukan relaksasi sambil membersihkan dan merapikan alat dan bahan praktikum b. Guru memberikan pertanyaan dan soal sederhana tentang hasil percobaan tersebut. (Siswa mengerjakan tanpa bimbingan guru)</p> <p>5. Tahap verifikasi dan pengecekan keyakinan Guru memberikan pertanyaan yang menghubungkan hasil praktikum dengan dengan materi reaksi pengendapan (Siswa mengerjakan dengan bimbingan guru)</p>	
Penutup	<p>1. Guru bersama siswa membuat simpulan mengenai reaksi pengendapan (baik berdasarkan hasil percobaan maupun dari pertanyaan yang diberikan guru berkaitan dengan konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan)</p> <p>2. Guru memberi siswa PR berupa soal mengenai reaksi pengendapan</p> <p>3. Guru bersama siswa mengecek lembar target dan mengevaluasinya</p> <p>4. Guru meminta siswa mengungkapkan pendapat mengenai pembelajaran yang baru saja dilakukan dan saran-saran untuk perbaikan pada lembar evaluasi</p> <p>5. Guru dan siswa menyanyikan yel-yel sebagai penutup</p>	10 menit

H. Media dan Sumber Belajar

1. **Media** : video praktikum penentuan terbentuknya endapan berdasarkan harga Ksp

2. **Sumber belajar** : Buku Kimia kelas XI, alat dan bahan praktikum penentuan terbentuknya endapan berdasarkan harga Ksp

I. Penilaian dan Tindak Lanjut

1. Ranah Kognitif

- a. Prosedur : Tes tertulis
- b. Jenis tagihan : Ulangan
- c. Bentuk soal : Uraian
- d. Instrumen : Lembar soal
- e. Kunci jawaban : Terlampir

Soal evaluasi:

- a. Jelaskan hubungan Ksp dengan reaksi pengendapan.
- b. Apabila terdapat campuran antara 500 mL $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 10^{-3} M dan 1 L NaI 10^{-2} M dalam bejana dengan harga Ksp $\text{PbI}_2 = 6 \times 10^{-9}$, apakah terjadi endapan PbI_2 ?
- c. Berapakah konsentrasi minimum ion Br^- yang diperlukan untuk mengendapkan ion Ag^+ dari larutan AgNO_3 0,001M? Ksp $\text{AgBr} = 4 \times 10^{-13}$.

2. Ranah Afektif

- a. Prosedur : Observasi langsung
- b. Instrumen : Check List

3. Ranah Psikomotor

- a. Prosedur : Observasi langsung
- b. Instrumen : Check List

J. Alat Evaluasi

Lembar soal diskusi, lembar observasi (check list)

a) Lembar soal diskusi

Nama :

Kelompok :

- a. Larutan campuran manakah yang mengendap? Mengapa?
- b. Larutan campuran manakah yang tidak mengendap? Mengapa?

b) Lembar observasi (terlampir)

- 1. Psikomotorik
- 2. Afektif

K. Kunci Jawaban

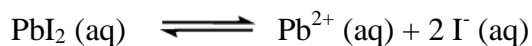
1. Hubungan Ksp dengan reaksi pengendapannya yaitu :

- Jika $Q_c < K_{sp}$, maka campuran belum menghasilkan endapan
- Jika $Q_c = K_{sp}$, maka campuran akan mulai menghasilkan endapan
- Jika $Q_c > K_{sp}$, maka campuran menghasilkan endapan

2. Volume campuran = 0,5 L + 1 L = 1,5 L

$$[\text{Pb}^{2+}] = \frac{0,5 \text{ L}}{1,5 \text{ L}} \times 0,001 \text{ M} = 3,33 \times 10^{-4} \text{ M}$$

$$[\text{I}^-] = \frac{1 \text{ L}}{1,5 \text{ L}} \times 0,01 \text{ M} = 6,67 \times 10^{-3} \text{ M}$$



$$Q_c = [\text{Pb}^{2+}][\text{I}^-]^2$$

$$= (3,33 \times 10^{-4}) \times (6,67 \times 10^{-3})^2 = 1,48 \times 10^{-8}$$

Karena $Q_c > K_{sp} \text{PbI}_2$, maka pada pencampuran itu terbentuk endapan

3. AgBr akan mengendap jika $[\text{Ag}^+][\text{Br}^-] > K_{sp} \text{AgBr}$

$$[\text{Ag}^+] = [\text{AgNO}_3] = 0,001 \text{ M}$$

$$[\text{Ag}^+][\text{Br}^-] > K_{sp} \text{AgBr}$$

$$(0,001) \cdot [\text{Br}^-] > 4 \times 10^{-13} \rightarrow [\text{Br}^-] > 4 \times 10^{-10}$$

Jadi, AgBr akan mengendap jika $[\text{Br}^-] > 4 \times 10^{-10} \text{ M}$

RENCANA PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMA N 1 Tenganan

Mata Pelajaran : Kimia

KELAS EKSPERIMEN

Kelas/Semester : XI IPA/2

Materi Pokok : Hubungan Ksp dan tingkat kelarutan, menghitung kelarutan berdasarkan harga Ksp

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

Tahun Pelajaran : 2012/2013

A. Standar Kompetensi

Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran, dan terapannya.

B. Kompetensi Dasar

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

C. Indikator

1. Kognitif

a. Produk

Menjelaskan dengan *percaya diri* penerapan kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari melalui presentasi kelompok dan diskusi

b. Proses

Berpikir kritis dalam memahami penerapan kelarutan dan hasil kali kelarutan pada kehidupan sehari-hari

2. Afektif

a. Karakter/ Sikap

1. Berpikir kritis
2. Percaya diri
3. Santun
4. Demokratis

b. Keterampilan social

1. Melaksanakan kewajiban dengan cara ikut memberikan gagasan atau ide dalam diskusi kelompok
2. Menghargai karya & prestasi orang/ kelompok lain

D. Tujuan Pembelajaran

1. Kognitif

a. Produk

1. Siswa mampu menyebutkan penerapan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari.
2. Siswa mampu menjelaskan dengan *percaya diri* penerapan kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari melalui presentasi kelompok dan diskusi

b. Proses

Siswa mampu *berpikir kritis* dalam memahami penerapan kelarutan dan hasil kali kelarutan pada kehidupan sehari-hari

2. Afektif

a. Karakter

1. Berpikir kritis
2. Percaya diri
3. Santun
4. Demokratis

b. Keterampilan social

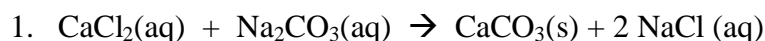
1. Melaksanakan kewajiban dengan cara ikut memberikan gagasan atau ide dalam diskusi kelompok
2. Menghargai karya & prestasi orang/ kelompok lain

E. Materi Pembelajaran/Analisis Materi

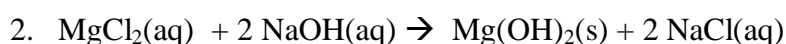
1. Prinsip Kelarutan dalam Kehidupan Sehari-hari

a. Pemurnian NaCl

Untuk memurnikan NaCl dari zat-zat pengganggu seperti $MgCl_2$ dan $CaCl_2$, dilakukan pemisahan berdasarkan prinsip pengendapan. Reaksi yang biasanya dilakukan yaitu:



Endapan $CaCO_3$ yang berwarna putih segera dipisahkan dan akan diperoleh NaCl yang murni.



$MgCl_2$ direaksikan dengan basa kuat natrium hidroksida menghasilkan endapan putih $Mg(OH)_2$ yang tidak larut, sehingga diperoleh NaCl yang murni.

b. Penghilangan kesadahan

Kesadahan air adalah kandungan mineral-mineral tertentu di dalam air, umumnya ion kalsium (Ca^{2+}) dan magnesium (Mg^{2+}) dalam bentuk garam karbonat dan bikarbonat.



Air sadah dapat menyebabkan air sabun tidak berbusa atau sedikit sekali menghasilkan busa. Selain itu air sadah dapat menyebabkan kerak pada permukaan panci, menyebabkan endapan mineral yang menyumbat saluran pipa dan keran.

Salah satu cara untuk mengatasi kesadahan air yaitu dengan menambahkan soda ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$), soda dan CaCO_3 sama-sama mempunyai ion CO_3^{2-} . Penambahan ion senama (CO_3^{2-}) ke dalam air sadah menyebabkan kesetimbangan bergeser ke kiri sehingga ion Ca^{2+} dapat dihilangkan.

c. Batu ginjal

Penyakit batu ginjal terjadi akibat adanya endapan garam mineral dalam ginjal terutama endapan kalsium oksalat, CaC_2O_4 ($K_{\text{sp}} = 2,3 \cdot 10^{-9}$). Konsentrasi fisiologis normal ion kalsium dalam plasma darah sekitar $5 \cdot 10^{-3}$ M. Ion oksalat ($\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$), diperoleh dari asam oksalat yang terkandung dalam sayuran misalnya bayam. Ion oksalat ini bereaksi dengan ion kalsium membentuk garam oksalat yang tak larut, yang lama kelamaan menumpuk dalam ginjal. Penyesuaian makanan pada penderita gagal ginjal dapat membantu mengurangi pembentukan endapan batu ginjal.

F. Model dan Metode Pembelajaran

Ceramah, diskusi kelompok

G. KBM

Pertemuan 6

Tahapan	Kegiatan	Alokasi waktu
Pendahuluan	Tahap pra-pemaparan 1. Guru memusatkan perhatian siswa 2. Guru menanyakan kesulitan yang dihadapi siswa mengenai PR yang telah dikerjakan siswa 3. Guru menunjukkan langkah-langkah untuk mengatasi kesulitan tersebut 4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	10 menit

	<p>dan membimbing siswa dalam mengisi lembar target</p> <p>5. Guru membimbing siswa untuk melaksanakan Brain Gym berupa gerakan menulis abjad 8 yang berfungsi untuk mempermudah mengungkapkan pikiran</p>	
Kegiatan Inti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tahap persiapan <ol style="list-style-type: none"> a. Guru memberi penjelasan awal mengenai salah satu contoh penerapan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan yaitu air sadah (media yang digunakan yaitu powerpoint berisi animasi yang dilengkapi dengan gambar contoh penerapan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari) b. Guru menyebutkan contoh-contoh penerapan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan yang lain 2. Tahap inisiasi dan akuisisi <ol style="list-style-type: none"> a. Guru meminta siswa untuk berkelompok b. Guru membagikan lembar diskusi pada setiap siswa c. Siswa mendiskusikan salah satu contoh penerapan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan yang telah mereka pilih (kelompok yang memiliki pilihan sama dipilih melalui undian) 3. Tahap Elaborasi Siswa beserta kelompoknya mempresentasikan hasil diskusi dan ditanggapi oleh kelompok lain dengan <i>santun</i> dan <i>demokratis</i>. 4. Tahap Inkubasi dan Memasukkan memori <ol style="list-style-type: none"> a. Siswa melakukan relaksasi sambil menonton video mengenai contoh-contoh penerapan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan b. Guru memberikan pertanyaan sederhana tentang contoh penerapan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan (Pertanyaan diberikan melalui 	65 menit

	kuis/ permainan) 5. Tahap verifikasi dan pengecekan keyakinan Guru meminta siswa membuat ringkasan mengenai seluruh materi kelarutan dan hasil kali kelarutan (Ringkasan dibuat dalam bentuk <i>mind map</i>)	
Penutup	1. Guru bersama siswa membuat simpulan materi 2. Guru bersama siswa mengecek lembar target dan mengevaluasinya 3. Siswa mengungkapkan pendapat mengenai pembelajaran yang baru saja dilakukan dan saran-saran untuk perbaikan pada lembar evaluasi 4. Guru dan siswa melakukan perayaan kecil sebagai penutup	10 menit

H. Media dan Sumber Belajar

1. **Media** : powerpoint berisi gambar contoh penerapan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan dan video mengenai contoh penerapan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan
2. **Sumber belajar** : Buku Kimia kelas XI

I. Penilaian dan Tindak Lanjut

1. Ranah Kognitif

Aspek kognitif siswa dinilai dari isi hasil diskusi siswa mengenai contoh penerapan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan yang telah mereka pilih

2. Ranah Afektif

- a. Prosedur : Observasi langsung
- b. Instrumen : Check List

3. Alat Evaluasi

Lembar soal diskusi, lembar observasi (check list)

a) Lembar soal diskusi

Nama : _____ Kelompok : _____

Carilah informasi yang relevan dengan contoh penerapan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan yang telah kamu pilih, sebanyak-banyaknya.

b) Lembar observasi afektif (terlampir)

Lampiran 10

SILABUS

KELAS KONTROL

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Tenganan
 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 (4 x 45 menit untuk pretes dan postes)

Kompetensi dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi waktu	Sumber/bahan /alat
4.6 Memprediksi terbentuknya endapan dari suatu reaksi berdasarkan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan.	Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Berpikir kritis</i> untuk memahami kesetimbangan dalam larutan garam yang sukar larut ▪ Menjelaskan dengan <i>percaya diri</i> kesetimbangan dalam larutan garam yang sukar larut melalui diskusi kelas ▪ <i>Berpikir kritis</i> dan <i>teliti</i> dalam menghitung kelarutan suatu elektrolit yang sukar larut melalui 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menjelaskan kesetimbangan dalam larutan jenuh atau larutan garam yang sukar larut dengan <i>percaya diri</i> ▪ Menuliskan ungkapan berbagai Ksp garam yang sukar 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Jenis tagihan</u> Tugas individu Tugas kelompok Ulangan ▪ <u>Bentuk instrumen</u> Performans (kinerja dan sikap), laporan tertulis, Tes tertulis 	12 jam	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Sumber</u> Buku kimia kelas XI, video percobaan kelarutan dan hasil kali kelarutan ▪ <u>Bahan</u> Lembar kerja/pengamatan/diskusi, Bahan/alat untuk praktek menentukan

		<p>diskusi</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Berpikir kritis</i> dalam memahami pengaruh penambahan ion senama dalam larutan melalui diskusi ▪ Menjelaskan dengan <i>percaya diri</i> mengenai pengaruh penambahan ion senama dalam larutan melalui diskusi ▪ <i>Berpikir kritis</i> dan <i>teliti</i> 	<p>larut dalam air</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Berpikir kritis</i> dalam menghubungkan tetapan hasil kali kelarutan dengan tingkat kelarutan atau pengendapannya ▪ <i>Berpikir kritis</i> dan <i>teliti</i> dalam menghitung kelarutan suatu garam yang sukar larut berdasarkan data K_{sp} atau sebaliknya ▪ Menjelaskan dengan <i>percaya diri</i> mengenai pengaruh penambahan ion sejenis dalam larutan 			kelarutan suatu garam
--	--	---	---	--	--	-----------------------

		<p>dalam menghitung kelarutan atau Ksp jika dilakukan penambahan ion senama</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Berpikir kritis</i> dan <i>teliti</i> dalam menentukan pH larutan dari harga Ksp-nya atau kelarutan zat ▪ Melakukan percobaan dengan <i>rasa ingin tahu</i> dan <i>jujur</i> untuk mengetahui terbentuknya endapan berdasarkan harga Ksp secara <i>teliti</i> (sebelum 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Berpikir kritis</i> dan <i>teliti</i> dalam menghitung kelarutan atau Ksp jika dilakukan penambahan ion senama ▪ <i>Berpikir kritis</i> dalam menghubungkan pH larutan dengan kelarutan dan Ksp ▪ <i>Berpikir kritis</i> dan <i>teliti</i> dalam menentukan pH larutan dari harga Ksp-nya atau kelarutan zat ▪ <i>Berpikir kritis</i> dalam memperkirakan terbentuknya endapan berdasarkan harga Ksp 			
--	--	--	--	--	--	--

		<p>praktikum, siswa melihat video simulasi praktikum dengan <i>tertib</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Berpikir kritis</i> dalam memperkirakan terbentuknya endapan berdasarkan harga Ksp ▪ <i>Berpikir kritis</i> dalam memahami penerapan kelarutan dan hasil kali kelarutan pada kehidupan sehari-hari ▪ Menjelaskan dengan <i>percaya diri</i> penerapan kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari melalui presentasi kelompok dan diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menjelaskan dengan <i>percaya diri</i> mengenai penerapan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari 			
--	--	--	--	--	--	--

Lampiran 11

RENCANA PEMBELAJARAN**Satuan Pendidikan : SMA N 1 Tenganan**

KELAS KONTROL

Mata Pelajaran : Kimia**Kelas/Semester : XI IPA/2****Materi Pokok : Reaksi Keseimbangan, Kelarutan dan Hasil kali kelarutan****Alokasi Waktu : 1 x 45 menit****Tahun Pelajaran : 2012/2013****A. Standar Kompetensi**

Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran, dan terapannya.

B. Kompetensi Dasar

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

C. Indikator**1. Kognitif****a. Produk**

1. Menjelaskan keseimbangan ion dalam larutan jenuh atau larutan garam yang sukar larut dengan *percaya diri*
2. Menuliskan ungkapan berbagai Ksp garam yang sukar larut dalam air

b. Proses

Berpikir kritis untuk memahami keseimbangan dalam larutan garam yang sukar larut melalui diskusi kelas

2. Psikomotor

Menggunakan reaksi keseimbangan ion untuk menentukan rumus Ksp garam yang sukar larut dalam air

3. Afektif**a. Karakter/ Sikap**

1. Berpikir kritis
2. Teliti
3. Percaya diri

b. Keterampilan social

1. Menyampaikan gagasan atau ide dalam menjawab soal dengan baik dan santun

2. Menghargai karya & prestasi orang/ kelompok lain

D. Tujuan Pembelajaran

1. Kognitif

a. Produk

1. Siswa mampu menjelaskan kesetimbangan ion dalam larutan jenuh atau larutan garam yang sukar larut dengan *percaya diri*
2. Siswa mampu menjelaskan pengertian kelarutan
3. Siswa mampu menyatakan harga kelarutan garam yang sukar larut
4. Siswa mampu menjelaskan pengertian tetapan hasil kali kelarutan
5. Siswa mampu menuliskan ungkapan berbagai Ksp garam yang sukar larut dalam air

b. Proses

Siswa *berpikir kritis* untuk memahami kesetimbangan dalam larutan garam yang sukar larut

2. Psikomotor

Siswa mampu menggunakan reaksi kesetimbangan ion untuk menentukan rumus Ksp garam yang sukar larut dalam air

3. Afektif

a. Karakter

1. Berpikir kritis
2. Teliti
3. Percaya diri

b. Keterampilan social

1. Menyampaikan gagasan atau ide dalam menjawab soal dengan baik dan santun
2. Menghargai karya & prestasi orang/ kelompok lain

E. Materi Pembelajaran/Analisis Materi

1. Kesetimbangan dalam garam yang sukar larut

Kemampuan garam-garam untuk melarut tidak sama. Hal ini dikarenakan ada garam yang mudah larut dalam air, namun ada pula garam yang sukar larut. Contoh garam yang sukar larut adalah AgCl. Materi kelarutan dan Ksp berlaku untuk garam yang sukar larut.

Jika kita melarutkan garam yang sukar larut, misal AgCl maka kita akan memperoleh larutan AgCl. Namun jika kita terus menerus menambahkan AgCl ke

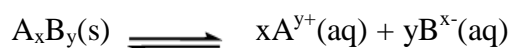
dalam larutan AgCl, maka larutan akan menjadi jenuh, dan lama kelamaan akan terbentuk endapan AgCl. Dengan kata lain pada kondisi tersebut AgCl tetap melarut tetapi pada saat yang sama terjadi pengendapan AgCl. Kondisi seperti itu berarti dalam keadaan jenuh terdapat kesetimbangan heterogen antara zat padat tidak larut dengan larutannya.

Reaksi kesetimbangan AgCl :



Sedangkan tetapan kesetimbangannya sebagai berikut : $K_c = \frac{[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-]}{[\text{AgCl}]}$

Secara umum, persamaan reaksi kesetimbangan heterogen untuk garam yang sukar larut dapat dituliskan sebagai berikut :



Dengan harga tetapan kesetimbangannya yaitu :

$$K_c = \frac{[\text{A}^{y+}]^x [\text{B}^{x-}]^y}{[\text{A}_x\text{B}_y]}$$

2. Pengertian kelarutan

Kelarutan adalah jumlah maksimum zat yang dapat larut dalam sejumlah tertentu pelarut, pada suhu tertentu. Kelarutan makin besar jika suhu dinaikkan. Kelarutan diberi lambang *s* (*solubility*) dan dinyatakan dalam satuan gram/Liter (g/L) atau mol/Liter (mol/L).

3. Penentuan harga kelarutan garam yang sukar larut

Jika diketahui massa suatu garam yang terlarut dalam 1 Liter larutan adalah *x* gram, maka harga kelarutan garam tersebut adalah :

$$\text{harga kelarutan} = \frac{\text{massa garam terlarut}}{\text{massa molar garam}}$$

4. Pengertian tetapan hasil kali kelarutan (Ksp)

Tetapan hasil kali kelarutan (Ksp) didefinisikan sebagai hasil kali konsentrasi ion-ion yang masing-masing dipangkatkan koefisien reaksi dalam larutan jenuh pada suhu tertentu. Harga Ksp tetap pada suhu tetap. Bila suhu dinaikkan, maka harga Ksp makin besar.

5. Menentukan rumus Ksp garam yang sukar larut

Seperti yang sudah dijelaskan di awal, persamaan reaksi kesetimbangan heterogen untuk garam yang sukar larut adalah sebagai berikut :



Dengan harga tetap kesetimbangannya adalah:

$$K_c = \frac{[A^{y+}]^x [B^{x-}]^y}{[A_x B_y]}$$

Garam $A_x B_y$ berupa padatan, maka dalam larutan jenuhnya konsentrasi $A_x B_y$ dianggap selalu sama (tetap) sehingga $[A_x B_y]$ dapat digabungkan dengan K_c untuk membentuk kesetimbangan baru yang disebut tetapan hasil kali kelarutan (K_{sp}).

$$K_c [A_x B_y] = [A^{y+}]^x [B^{x-}]^y$$

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

F. Model dan Metode Pembelajaran

Ceramah, latihan soal, tugas rumah

G. KBM

Pertemuan 1

Tahapan	Kegiatan	Alokasi waktu
Pendahuluan	a. Guru memusatkan perhatian siswa b. Guru menanyakan kabar siswa c. Guru menjelaskan sub-materi, kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran dari materi yang akan dipelajari	15 menit
Kegiatan Inti	1. Eksplorasi a. Guru meminta siswa membaca sub-materi yang akan dipelajari b. Guru menjelaskan sub-materi kelarutan dan memberikan contoh perhitungan kelarutan c. Guru menjelaskan sub-materi hasil kali kelarutan dan memberikan contoh langkah-langkah untuk menentukan tetapan hasil kali kelarutan 2. Elaborasi a. Guru mempersilakan siswa untuk mencatat informasi yang disampaikan guru b. Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk bertanya dan mengajukan pendapat selama kegiatan pembelajaran berlangsung c. Guru membimbing siswa mengerjakan latihan soal dan meminta untuk menuliskan jawaban di papan tulis	25 menit

	3. Konfirmasi a. Guru melakukan umpan balik terhadap pendapat dan jawaban siswa b. Guru melakukan konfirmasi dari setiap pendapat dan jawaban siswa	
Penutup	1. Guru membimbing siswa membuat kesimpulan dari materi yang dipelajari 2. Guru memberi siswa PR berupa soal mengenai kelarutan dan hasil kali kelarutan garam yang sukar larut 3. Guru menyampaikan rencana pembelajaran berikutnya dan meminta siswa untuk mempelajarinya di rumah 4. Guru menutup pembelajaran	10 menit

H. Media dan Sumber Belajar

1. **Media** : *White board*, spidol
2. **Sumber belajar** : Buku Kimia kelas XI

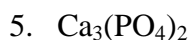
I. Penilaian dan Tindak Lanjut

1. Ranah Kognitif

- a. Prosedur : Tes tertulis
- b. Jenis tagihan : Ulangan
- c. Bentuk soal : Uraian
- d. Instrumen : Lembar soal
- e. Kunci jawaban : Terlampir

Soal evaluasi :

- a. Senyawa PbSO_4 merupakan salah satu garam yang sukar larut dalam air. Tulislah reaksi kesetimbangan dalam larutan jenuhnya.
- b. Apa yang dimaksud dengan kelarutan, nyatakan symbol dan satuannya?
- c. Apa yang dimaksud dengan tetapan hasil kali kelarutan?
- d. Sebanyak 4,35 mg Ag_2CrO_4 dapat larut dalam 100 mL air. Nyatakan kelarutan Ag_2CrO_4 tersebut dalam mol/L (Ar O = 16; Cr = 52, Ag = 108)
- e. Tulislah persamaan tetapan hasil kali kelarutan dari :
 1. AgBr
 2. CaF_2
 3. PbSO_4
 4. Ag_2CrO_4



2. Ranah Afektif

- Prosedur : Observasi langsung
- Instrumen : Check List

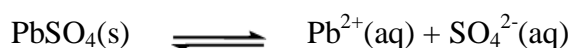
J. Alat Evaluasi

Lembar observasi (check list) : **Lembar observasi afektif (terlampir)**

K. Kunci Jawaban

Soal evaluasi

- Reaksi kesetimbangan PbSO_4 dalam larutan jenuhnya adalah sebagai berikut :



- Kelarutan adalah jumlah maksimum zat yang dapat larut dalam sejumlah tertentu pelarut, pada suhu tertentu. Kelarutan diberi lambang s (solubility) dan dinyatakan dalam satuan gram/Liter (g/L) atau mol/Liter (mol/L).
- Tetapan hasil kali kelarutan (K_{sp}) adalah hasil kali konsentrasi ion-ion yang masing-masing dipangkatkan koefisien reaksi dalam larutan jenuh pada suhu tertentu.
- Harga kelarutan $\text{Ag}_2\text{CrO}_4 =$

$$\begin{aligned} \frac{\text{massa}}{\text{massa molar}} \times \frac{1000 \text{ mL}}{\text{volum pelarut}} &= \frac{4,35 \times 10^{-3} \text{ gram}}{332} \times \frac{1000 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} \\ &= 1,31 \times 10^{-5} \frac{\text{mol}}{\text{Liter}} \end{aligned}$$

- $\text{AgBr}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Br}^-(\text{aq})$

$$K_{sp} \text{ AgBr} = [\text{Ag}^+][\text{Br}^-]$$

- $\text{CaF}_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{F}^-(\text{aq})$

$$K_{sp} \text{ CaF}_2 = [\text{Ca}^{2+}][\text{F}^-]^2$$

- $\text{PbSO}_4(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$

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

- $\text{Ag}_2\text{CrO}_4(\text{s}) \rightleftharpoons 2 \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{CrO}_4^{2-}(\text{aq})$

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

- $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2(\text{s}) \rightleftharpoons 3\text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{PO}_4^{3-}(\text{aq})$

$$K_{sp} \text{ Ca}_3(\text{PO}_4)_2 = [\text{Ca}^{2+}]^3 [\text{PO}_4^{3-}]^2$$

RENCANA PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMA N 1 Tenganan

Mata Pelajaran : Kimia

KELAS KONTROL

Kelas/Semester : XI IPA/2

Materi Pokok : Hubungan Ksp dan tingkat kelarutan, menghitung kelarutan berdasarkan harga Ksp

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

Tahun Pelajaran : 2012/2013

A. Standar Kompetensi

Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran, dan terapannya.

B. Kompetensi Dasar

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

C. Indikator

1. Kognitif

a. Produk

Menjelaskan hubungan tetapan hasil kali kelarutan dengan tingkat kelarutan atau pengendapannya

b. Proses

Berpikir kritis dan *teliti* dalam menghitung kelarutan suatu garam yang sukar larut berdasarkan data Ksp atau sebaliknya

2. Psikomotor

Menggunakan persamaan reaksi dan rumus tetapan kesetimbangan untuk menghitung kelarutan dari harga Ksp atau sebaliknya.

3. Afektif

a. Karakter/ Sikap

1. Berpikir kritis
2. Teliti

b. Keterampilan social

1. Menyampaikan gagasan atau ide dalam menjawab soal dengan baik dan santun
2. Menghargai karya & prestasi orang/ kelompok lain

D. Tujuan Pembelajaran

1. Kognitif

a. Produk

Siswa *mampu* menjelaskan hubungan tetapan hasil kali kelarutan dengan tingkat kelarutan atau pengendapannya

b. Proses

1. Siswa *berpikir kritis* dan *teliti* dalam menghitung kelarutan suatu garam yang sukar larut berdasarkan data Ksp
2. Siswa *berpikir kritis* dan *teliti* dalam menghitung Ksp suatu garam yang sukar larut berdasarkan data kelarutan

2. Psikomotor

Siswa mampu menggunakan persamaan reaksi dan rumus tetapan kesetimbangan untuk menghitung kelarutan dari harga Ksp atau sebaliknya

3. Afektif

a. Karakter

1. Berpikir kritis
2. Teliti

b. Keterampilan social

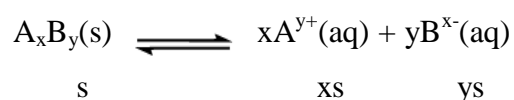
1. Menyampaikan gagasan atau ide dalam menjawab soal dengan baik dan santun
2. Menghargai karya & prestasi orang/ kelompok lain

E. Materi Pembelajaran/Analisis Materi

Hubungan kelarutan dan tetapan hasil kali kelarutan (Ksp)

Harga Ksp dapat dihitung berdasarkan hubungan antara Ksp dan kelarutan(s).

Hubungan tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:



$$\begin{aligned}
 K_{sp} &= [A^{y+}]^x [B^{x-}]^y \\
 &= (xs)^x (ys)^y \\
 &= (x^x s^x) (y^y s^y) \\
 &= (x^x y^y) s^{(x+y)}
 \end{aligned}$$

$$\text{Atau } s = \frac{x+y \sqrt{x+y} K_{sp}}{x+y \sqrt{x^x y^y}}$$

F. Model dan Metode Pembelajaran

Ceramah, tanya jawab, tugas rumah

G. KBM

Pertemuan 2

Tahapan	Kegiatan	Alokasi waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberi salam 2. Guru melakukan presensi 3. Guru mempersilakan siswa menyiapkan buku pelajaran dan catatan masing-masing 4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan sub-materi yang akan dipelajari 	10 menit
Kegiatan Inti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ekplorasi <ol style="list-style-type: none"> a. Guru meminta siswa menyampaikan materi pembelajaran yang dipelajari di rumah b. Guru meminta siswa membaca sub-materi yang akan dipelajari c. Guru menjelaskan sub-materi hubungan kelarutan dan tetapan hasil kali kelarutan melalui contoh perhitungan 2. Elaborasi <ol style="list-style-type: none"> a. Guru mempersilakan siswa untuk mencatat informasi yang disampaikan guru b. Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya dan mengajukan pendapat selama kegiatan berlangsung c. Guru memberikan kesempatan kepada siswa lain untuk menanggapi setiap jawaban atau pendapat yang dilontarkan temannya maupun guru d. Guru membimbing siswa mengerjakan latihan soal dan meminta siswa untuk menuliskannya di papan tulis 3. Konfirmasi <ol style="list-style-type: none"> a. Guru melakukan umpan baik terhadap pendapat dan jawaban siswa b. Guru melakukan konfirmasi dari setiap pendapat dan jawaban siswa 	65 menit
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membimbing siswa membuat kesimpulan dari materi yang telah 	10 menit

	dipelajari 2. Guru memberi siswa PR menghitung Ksp dari data harga kelarutan dan sebaliknya 3. Guru bersama siswa mengecek lembar target dan mengevaluasinya 4. Guru menyampaikan rencana pembelajaran berikutnya dan meminta siswa untuk mempelajarinya di rumah 5. Guru menutup pembelajaran	
--	--	--

H. Media dan Sumber Belajar

1. **Media** : *white board*, spidol
2. **Sumber belajar** : Buku Kimia kelas XI

I. Penilaian dan Tindak Lanjut

1. Ranah Kognitif

1. Prosedur : Tes tertulis
2. Jenis tagihan : Ulangan
3. Bentuk soal : Uraian
4. Instrumen : Lembar soal
5. Kunci jawaban : Terlampir

Soal evaluasi :

- a. Tulislah hubungan kelarutan dengan tetapan hasil kali kelarutan untuk CaF_2 , CaSO_4 dan $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.
- b. Hitung harga Ksp CaSO_4 jika kelarutan CaSO_4 adalah $5,2 \times 10^{-4}$ mol/L pada suhu 30°C .
- c. Diketahui Ksp Ag_2CrO_4 pada $25^\circ\text{C} = 2,4 \times 10^{-12}$. Berapakah kelarutan Ag_2CrO_4 pada 25°C ?

2. Ranah Afektif

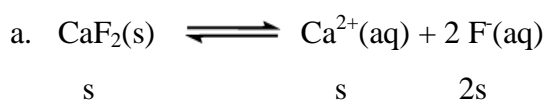
- a. Prosedur : Observasi langsung
- b. Instrumen : Check List

3. Alat Evaluasi

Lembar observasi (check list) : **Lembar observasi afektif (terlampir)**

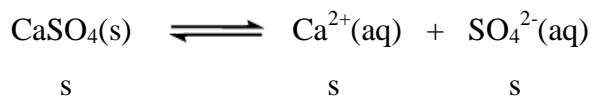
4. Kunci Jawaban

Soal evaluasi



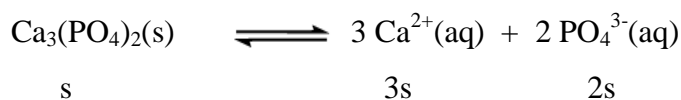
$$\begin{aligned}
 K_{sp} \text{ CaF}_2 &= [\text{Ca}^{2+}][\text{F}^-]^2 \\
 &= s \cdot (2s)^2 \\
 &= 4s^3
 \end{aligned}$$

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



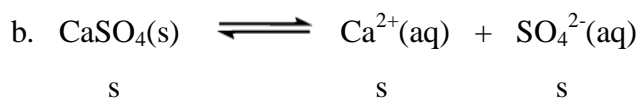
$$\begin{aligned}
 K_{sp} \text{ CaSO}_4 &= [\text{Ca}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}] \\
 &= s \cdot s \\
 &= s^2
 \end{aligned}$$

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



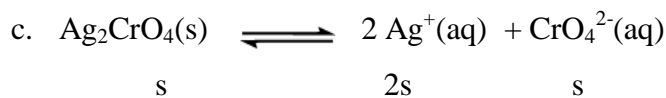
$$\begin{aligned}
 K_{sp} \text{ Ca}_3(\text{PO}_4)_2 &= (3s)^3 \cdot (2s)^2 \\
 &= 36s^5
 \end{aligned}$$

$$s = \sqrt[5]{\frac{K_{sp}}{36}}$$



$$s = 5,2 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$$

$$\begin{aligned}
 K_{sp} \text{ CaSO}_4 &= [\text{Ca}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}] \\
 &= s \cdot s \\
 &= s^2 \\
 &= (5,2 \times 10^{-4})^2 = 4,368
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 K_{sp} \text{ Ag}_2\text{CrO}_4 &= 2,4 \times 10^{-12} \\
 &= [\text{Ag}^+]^2 [\text{CrO}_4^{2-}]
 \end{aligned}$$

$$2,4 \times 10^{-12} = (2s)^2 \cdot s$$

$$2,4 \times 10^{-12} = 4s^3$$

$$s = 8,43 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$$

RENCANA PEMBELAJARAN**Satuan Pendidikan : SMA N 1 Tenganan****Mata Pelajaran : Kimia**

KELAS KONTROL

Kelas/Semester : XI IPA/2**Materi Pokok : Pengaruh penambahan ion sejenis****Alokasi Waktu : 2 x 45 menit****Tahun Pelajaran : 2012/2013**

A. Standar Kompetensi

Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran, dan terapannya.

B. Kompetensi Dasar

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

C. Indikator**1. Kognitif****a. Produk**

1. Menjelaskan pengaruh penambahan ion sejenis dalam larutan melalui diskusi
2. Menjelaskan dengan *percaya diri* mengenai pengaruh penambahan ion sejenis dalam larutan melalui diskusi

b. Proses

Berpikir kritis dan teliti dalam menghitung kelarutan atau Ksp jika dilakukan penambahan ion sejenis

2. Psikomotor

Menggunakan persamaan reaksi dan rumus tetapan kesetimbangan untuk menghitung kelarutan dan hasil kali kelarutan jika dilakukan penambahan ion sejenis

3. Afektif**a. Karakter/ Sikap**

1. Berpikir kritis
2. Teliti
3. Santun

b. Keterampilan social

1. Menyampaikan gagasan atau ide dalam menjawab soal dengan baik dan santun

2. Menghargai karya & prestasi orang/ kelompok lain

D. Tujuan Pembelajaran

1. Kognitif

a. Produk

1. Siswa *mampu* menjelaskan pengaruh penambahan ion sejenis dalam larutan melalui diskusi
2. Siswa mampu menjelaskan dengan *percaya diri* mengenai pengaruh penambahan ion sejenis dalam larutan melalui diskusi

b. Proses

Siswa *berpikir kritis* dan *teliti* dalam menghitung kelarutan atau Ksp jika dilakukan penambahan ion sejenis

2. Psikomotor

Menggunakan persamaan reaksi dan rumus tetapan kesetimbangan untuk menghitung kelarutan dan hasil kali kelarutan jika dilakukan penambahan ion sejenis

3. Afektif

a. Karakter

1. Berpikir kritis
2. Teliti
3. Santun

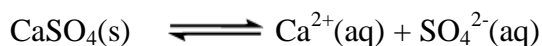
b. Keterampilan social

1. Menyampaikan gagasan atau ide dalam menjawab soal dengan baik dan santun
2. Menghargai karya & prestasi orang/ kelompok lain

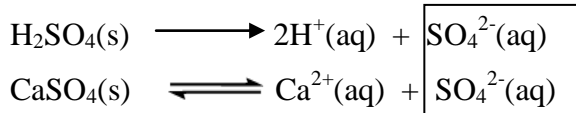
E. Materi Pembelajaran/Analisis Materi

a. Pengaruh penambahan ion sejenis pada kelarutan

Penambahan ion sejenis ke dalam larutan garam yang sukar larut akan memperkecil kelarutan. Misal terdapat larutan jenuh CaSO_4 dengan reaksi kesetimbangan sebagai berikut:



Jika pada larutan tersebut ditambahkan larutan H_2SO_4 ke dalamnya, maka konsentrasi ion SO_4^{2-} akan bertambah (semakin besar).



Ion sejenis = SO_4^{2-}

Sesuai azas Le Chatelier tentang pergeseran kesetimbangan, penambahan konsentrasi ion SO_4^{2-} akan menggeser kesetimbangan ke kiri. akibat pergeseran tersebut, jumlah CaSO_4 yang larut berkurang.

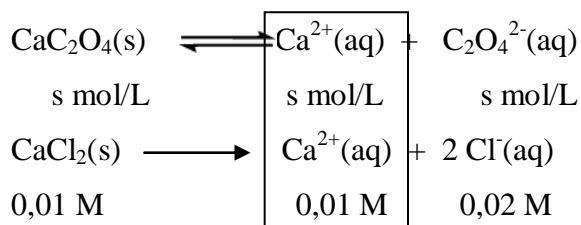
- b. Menghitung kelarutan garam yang sukar larut jika dilakukan penambahan ion sejenis ke dalam larutan jenuhnya

Contoh :

Diketahui $K_{sp} \text{CaC}_2\text{O}_4 = 2,3 \times 10^{-9}$. Tentukan kelarutan CaC_2O_4 dalam larutan CaCl_2 0,01 M.

Jawab :

Misal kelarutan CaC_2O_4 dalam $\text{CaCl}_2 = s \text{ mol/L}$



Sehingga dalam system:

$$[\text{Ca}^{2+}] = (s + 0,01) \text{ M} \sim 0,01 \text{ M} \text{ (karena nilai } s \text{ sangat kecil)}$$

$$[\text{C}_2\text{O}_4^{2-}] = s \text{ mol/L}$$

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

$$2,3 \cdot 10^{-9} = 0,01 \cdot s$$

$$s = 2,3 \cdot 10^{-7}$$

jadi, kelarutan CaC_2O_4 dalam larutan CaCl_2 0,01 M = $2,3 \cdot 10^{-9} \text{ mol/L}$

F. Model dan Metode Pembelajaran

Ceramah, tanya jawab, tugas rumah

G. KBM

Pertemuan 3

Tahapan	Kegiatan	Alokasi waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memusatkan perhatian siswa 2. Guru melakukan presensi 3. Guru mempersilakan siswa menyiapkan buku pelajaran dan catatan masing-masing 4. Guru menanyakan kesulitan yang dihadapi siswa dalam mengerjakan PR mengenai menghitung K_{sp} dari harga kelarutan dan sebaliknya 	15 menit

	<ol style="list-style-type: none"> 5. Guru membantu siswa memecahkan kesulitan yang dihadapi secara garis besar 6. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan sub-materi yang akan dipelajari 	
Kegiatan Inti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Eksplorasi <ol style="list-style-type: none"> a. Guru meminta siswa menyampaikan materi yang telah dipelajari b. Guru meminta siswa membaca sub-materi yang akan dipelajari c. Guru menjelaskan sub-materi pengaruh ion senama pada kelarutan, dan memberikan contoh perhitungannya 2. Elaborasi <ol style="list-style-type: none"> a. Guru mempersilakan siswa untuk mencatat informasi yang disampaikan guru b. Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya dan mengajukan pendapat selama kegiatan berlangsung c. Guru memberikan kesempatan kepada siswa lain untuk menanggapi setiap jawaban atau pendapat yang dilontarkan temannya maupun guru d. Guru membimbing siswa mengerjakan latihan soal dan meminta siswa untuk menuliskannya di papan tulis 3. Konfirmasi <ol style="list-style-type: none"> a. Guru melakukan umpan balik terhadap pendapat dan jawaban siswa b. Guru melakukan konfirmasi dari setiap pendapat dan jawaban siswa 	60 menit
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru bersama siswa membuat simpulan materi 2. Guru memberi siswa PR membaca materi mengenai hubungan pH dan kelarutan 3. Guru menyampaikan rencana pembelajaran berikutnya dan meminta siswa untuk mempelajarinya di rumah 4. Guru menutup pembelajaran dengan salam 	5 menit

H. Media dan Sumber Belajar

1. **Media** : *white board*, spidol
2. **Sumber belajar** : Buku Kimia kelas XI

I. Penilaian dan Tindak Lanjut

1. Ranah Kognitif

1. Prosedur : Tes tertulis
2. Jenis tagihan : Ulangan
3. Bentuk soal : Uraian
4. Instrumen : Lembar soal
5. Kunci jawaban : Terlampir

Soal evaluasi :

- a. Apa pengaruh penambahan ion sejenis terhadap kelarutan garam yang sukar larut?
- b. Tentukan kelarutan Ag_2CrO_4 ($K_{sp} \text{Ag}_2\text{CrO}_4 = 2,4 \times 10^{-12}$) dalam:
 1. larutan AgNO_3 0,1 M
 2. larutan AgNO_3 0,2 M
 3. larutan K_2CrO_4 0,1 M

2. Ranah Afektif

- a. Prosedur : Observasi langsung
- b. Instrumen : Check List

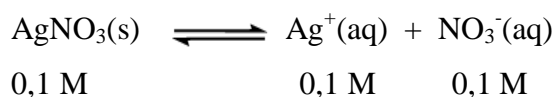
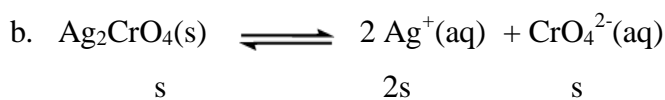
3. Alat Evaluasi

Lembar observasi (check list) : **Lembar observasi afektif (terlampir)**

4. Kunci Jawaban

Soal evaluasi

- a. Pengaruh penambahan ion sejenis terhadap kelarutan garam yang sukar larut yaitu memperkecil harga kelarutannya



Sehingga dalam sistem :

$$[\text{Ag}^+] = (2s + 0,1) \text{ M} \sim 0,1 \text{ M} \text{ (karena nilai } s \text{ sangat kecil)}$$

$$[\text{CrO}_4^{2-}] = s \text{ mol/L}$$

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

$$2,4 \times 10^{-12} = (0,1)^2 \cdot s$$

$$2,4 \times 10^{-12} = 0,01s$$

$$s = 2,4 \times 10^{-10} \text{ mol/L}$$

RENCANA PEMBELAJARAN**Satuan Pendidikan : SMA N 1 Tenganan****Mata Pelajaran : Kimia**

KELAS KONTROL

Kelas/Semester : XI IPA/2**Materi Pokok : Perhitungan Ksp & kelarutan berdasarkan pH atau sebaliknya****Alokasi Waktu : 1 x 45 menit****Tahun Pelajaran : 2012/2013**

A. Standar Kompetensi

Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran, dan terapannya.

B. Kompetensi Dasar

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

C. Indikator**1. Kognitif****a. Produk**

1. Menjelaskan hubungan pH larutan dengan kelarutan dan Ksp
2. Menentukan pH dari harga Ksp atau kelarutan garam yang sukar larut dalam air

b. Proses

1. *Berpikir kritis* dalam menghubungkan pH larutan dengan kelarutan dan Ksp
2. *Berpikir kritis dan teliti* dalam menentukan pH larutan harga Ksp dan kelarutan zat atau sebaliknya

2. Psikomotor

Menggunakan rumus dan persamaan reaksi tetapan kesetimbangan garam yang sukar larut untuk menghitung pH dari harga Ksp atau kelarutan

3. Afektif**a. Karakter/ Sikap**

1. Berpikir kritis
2. Teliti
3. Percaya diri
4. Tanggung jawab

b. Keterampilan social

1. Menyampaikan gagasan atau ide dalam menjawab soal dengan baik dan santun
2. Menghargai karya & prestasi orang/ kelompok lain

D. Tujuan Pembelajaran

1. Kognitif

a. Produk

1. Siswa mampu menjelaskan hubungan pH larutan dengan kelarutan dan Ksp
2. Siswa dapat menentukan kelarutan jika diketahui Ksp dan pH larutan
3. Siswa dapat menentukan Ksp jika diketahui harga pH larutan jenuh
4. Siswa dapat menentukan pH larutan dari harga Ksp
5. Siswa dapat menjelaskan hubungan Ksp dengan reaksi pengendapan

b. Proses

1. *Berpikir kritis* dalam menghubungkan pH larutan dengan kelarutan dan Ksp
2. *Berpikir kritis* dan *teliti* dalam menentukan pH larutan dari harga Ksp dan kelarutan zat atau sebaliknya

2. Psikomotor

Siswa mampu menggunakan rumus dan persamaan reaksi tetapan kesetimbangan garam yang sukar larut untuk menghitung pH dari harga Ksp atau kelarutan

3. Afektif

a. Karakter

1. Berpikir kritis
2. Teliti
3. Percaya diri
4. Tanggung jawab

b. Keterampilan social

1. Menyampaikan gagasan atau ide dalam menjawab soal dengan baik dan santun
2. Menghargai karya & prestasi orang/ kelompok lain

E. Materi Pembelajaran/Analisis Materi

Perubahan pH akan mempengaruhi kelarutan dari basa dan garam dari asam lemah yang sukar larut.

- a. Pengaruh pH terhadap kelarutan basa yang sukar larut

Reaksi kesetimbangan dari basa (logam hidroksida) yang sukar larut, dapat ditulise sebagai berikut:



Jika terjadi perubahan pH pada larutan menurut Asas Le Chatelier:

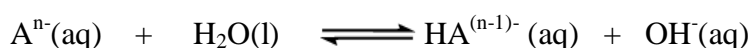
- 1) **Kenaikan pH**, berarti konsentrasi ion H^+ berkurang atau konsentrasi ion OH^- bertambah. Dengan demikian, kesetimbangan akan bergeser ke kiri membentuk lebih banyak padatan $M(OH)_y$. **Jadi kelarutan zat akan berkurang.**
- 2) **Penurunan pH**, berarti konsentrasi ion H^+ bertambah atau konsentrasi ion OH^- berkurang. Dengan demikian, kesetimbangan akan bergeser ke kanan dan lebih banyak padatan $M(OH)_y$ akan terurai menjadi ion-ionnya. **Jadi kelarutan zat bertambah.**

- b. Pengaruh pH terhadap kelarutan garam dari asam lemah yang sukar larut

Reaksi kesetimbangan kelarutan garam M_xA_y dari asam lemah HA adalah sebagai berikut:



Anion A^{n-} adalah basa konjugasi yang relatif kuat karena berasal dari asam lemah HA. Dengan demikian anion A^{n-} dapat terhidrolisis dan melepas ion OH^- .



Pelepasan ion OH^- menyebabkan perubahan pH yang dapat mempengaruhi kelarutan garam M_xA_y . Pengaruh tersebut dapat dijelaskan menggunakan Asas Le Chatelier:

- 1) **Kenaikan pH**, berarti konsentrasi ion H^+ berkurang atau konsentrasi ion OH^- bertambah. Dengan demikian, kesetimbangan hidrolisis akan bergeser ke kiri. Akibatnya, konsentrasi A^{n-} akan bertambah dan menyebabkan kesetimbangan ionic bergeser ke kiri membentuk lebih banyak endapan garam M_xA_y . **Jadi kelarutan zat akan berkurang.**
- 2) **Penurunan pH**, berarti konsentrasi ion H^+ bertambah atau konsentrasi ion OH^- berkurang. Dengan demikian, kesetimbangan hidrolisis akan bergeser ke kanan. Akibatnya, konsentrasi A^{n-} akan berkurang dan menyebabkan kesetimbangan ionic bergeser ke kanan yang menyebabkan lebih banyak garam M_xA_y terurai menjadi ion-ionnya. **Jadi kelarutan zat bertambah.**

F. Model dan Metode Pembelajaran

Ceramah, tanya jawab, tugas rumah

G. KBM

Pertemuan 4

Tahapan	Kegiatan	Alokasi waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> a. Guru memusatkan perhatian siswa b. Guru mengecek PR membaca materi hubungan pH dan kelarutan melalui pertanyaan c. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan sub-materi yang akan dipelajari 	10 menit
Kegiatan Inti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Eksplorasi <ol style="list-style-type: none"> a. Guru meminta siswa menyampaikan materi yang telah dipelajari b. Guru meminta siswa membaca sub-materi yang akan dipelajari c. Guru menjelaskan sub-materi hubungan pH dan tetapan hasil kali kelarutan atau kelarutan, dan memberikan contoh perhitungannya 2. Elaborasi <ol style="list-style-type: none"> a. Guru mempersilakan siswa untuk mencatat informasi yang disampaikan guru b. Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya dan mengajukan pendapat selama kegiatan berlangsung c. Guru memberikan kesempatan kepada siswa lain untuk menanggapi setiap jawaban atau pendapat yang dilontarkan temannya maupun guru d. Guru membimbing siswa mengerjakan latihan soal dan meminta siswa untuk menuliskannya di papan tulis 3. Konfirmasi <ol style="list-style-type: none"> a. Guru melakukan umpan balik terhadap pendapat dan jawaban siswa b. Guru melakukan konfirmasi dari setiap pendapat dan jawaban siswa 	25 menit
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru bersama siswa membuat simpulan mengenai hubungan pH dan Ksp 2. Guru memberi siswa PR berupa soal mengenai perhitungan pH berdasarkan 	10 menit

	harga Ksp dan kelarutan atau sebaliknya	
	3. Guru menutup pembelajaran	

H. Media dan Sumber Belajar

1. **Media** : *white board*, spidol
2. **Sumber belajar** : Buku Kimia kelas XI

I. Penilaian dan Tindak Lanjut

1. Ranah Kognitif

1. Prosedur : Tes tertulis
2. Jenis tagihan : Ulangan
3. Bentuk soal : Uraian
4. Instrumen : Lembar soal
5. Kunci jawaban : Terlampir

Soal evaluasi

- a. Bagaimana pengaruh pH dengan kelarutan dan Ksp?
- b. Diketahui $K_{sp} \text{ Ca(OH)}_2 = 2 \times 10^{-12}$ dan memiliki $\text{pH} = 12$. Hitunglah kelarutan Ca(OH)_2 tersebut.
- c. Pada temperature tertentu diketahui $\text{pH Pb(OH)}_2 = 9 + \log 2$. Tentukan $K_{sp} \text{ Pb(OH)}_2$ tersebut.
- d. Jika larutan NaOH ditambahkan ke dalam MgCl_2 0,2 M. Hitunglah harga pH ketika endapan Mg(OH)_2 mulai terbentuk. ($K_{sp} \text{ Mg(OH)}_2 = 2 \times 10^{-11}$)

2. Ranah Afektif

1. Prosedur : Observasi langsung
2. Instrumen : Check List

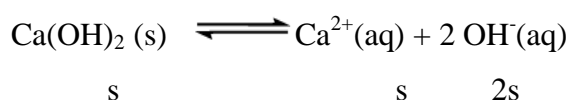
3. Alat Evaluasi : Lembar observasi afektif (terlampir)

4. Kunci Jawaban

Soal evaluasi

- a. Hubungan pH dengan kelarutan dan Ksp yaitu pH dapat memperbesar maupun memperkecil kelarutan. Besar kecilnya kelarutan berpengaruh terhadap Ksp.

- b. Misal kelarutan $\text{Ca(OH)}_2 = s \text{ mol/L}$



$$\text{pH Ca(OH)}_2 = 12$$

$$\text{pOH} = 2$$

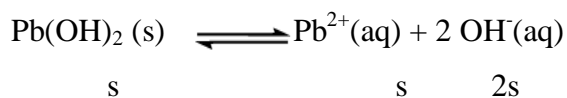
$$[\text{OH}^-] = 10^{-2}$$

$$K_{sp} \text{Ca(OH)}_2 = 2 \times 10^{-12}$$

$$[\text{Ca}^{2+}][\text{OH}^-]^2 = 2 \times 10^{-12}$$

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

c. Misal kelarutan $\text{Pb(OH)}_2 = s$ mol/L



$$\text{pH } \text{Pb(OH)}_2 = 9 + \log 2$$

$$\text{pOH} = 5 - \log 2$$

$$[\text{OH}^-] = 2 \times 10^{-5}$$

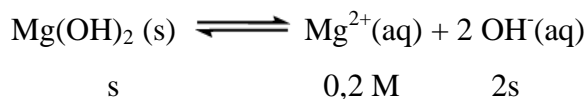
$$2s = 2 \times 10^{-5}$$

$$s = 10^{-5} \text{ M}$$

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

$$4s^3 = 4 \times (10^{-5})^3 = 4 \times 10^{-15}$$

d. Misal kelarutan $\text{Mg(OH)}_2 = s$ mol/L



$$K_{sp} \text{Mg(OH)}_2 = 2 \times 10^{-11}$$

$$0,2 \times 2s^2 = 2 \times 10^{-11}$$

$$s^2 = 5 \times 10^{-13}$$

$$s = 7,07 \times 10^{-6}$$

$$[\text{OH}^-] = 2s = 2 \times 7,07 \times 10^{-6} = 1,4 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$$

$$\text{pOH} = -\log 1,4 \times 10^{-5} = 5 - \log 1,4$$

$$\text{pH} = 9 + \log 1,4$$

RENCANA PEMBELAJARAN**Satuan Pendidikan : SMA N 1 Tenganan****Mata Pelajaran : Kimia**

KELAS KONTROL

Kelas/Semester : XI IPA/2**Materi Pokok : Praktikum reaksi pengendapan berdasarkan harga Ksp****Alokasi Waktu : 2 x 45 menit****Tahun Pelajaran : 2012/2013**

A. Standar Kompetensi

Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran, dan terapannya.

B. Kompetensi Dasar

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

C. Indikator**1. Kognitif****a. Produk**

1. Menentukan terbentuknya endapan berdasarkan harga Ksp
2. Menentukan harga kelarutan berdasarkan pembentukan endapan

b. Proses

Berpikir kritis untuk menentukan terbentuknya endapan berdasarkan harga Ksp melalui percobaan

2. Psikomotor

Menggunakan alat dan bahan praktikum untuk menentukan terbentuknya endapan berdasarkan harga Ksp melalui percobaan

3. Afektif**a. Karakter/ Sikap**

1. Berpikir kritis
2. Teliti
3. Percaya diri
4. Jujur
5. Tanggung jawab

b. Keterampilan social

1. Melaksanakan kewajiban dengan cara ikut melaksanakan praktikum sesuai tugas dalam kelompok

2. Menghargai karya & prestasi orang/ kelompok lain

D. Tujuan Pembelajaran

1. Kognitif

a. Produk

1. Siswa dapat menentukan terbentuknya endapan berdasarkan harga Ksp
2. Siswa dapat menentukan harga kelarutan berdasarkan pembentukan endapan.

b. Proses

Siswa *berpikir kritis* untuk menentukan terbentuknya endapan berdasarkan harga Ksp melalui percobaan

2. Psikomotor

Siswa mampu menggunakan alat dan bahan praktikum untuk dapat menentukan terbentuknya endapan berdasarkan harga Ksp

3. Afektif

a. Karakter

1. Berpikir kritis
2. Teliti
3. Percaya diri
4. Jujur
5. Tanggung jawab

b. Keterampilan social

1. Melaksanakan kewajiban dengan cara ikut melaksanakan praktikum sesuai tugas dalam kelompok
2. Menghargai karya & prestasi orang/ kelompok lain

E. Materi Pembelajaran/Analisis Materi

1. Reaksi pengendapan

Konsep Ksp dapat digunakan untuk menentukan reaksi pengendapan elektrolit dalam larutan. Hal ini dilakukan dengan membandingkan nilai Ksp dengan kuotion reaksi (Q). Kuotion reaksi (Q) adalah perkalian konsentrasi molar ion-ion dalam larutan dengan asumsi bahwa zat terurai sempurna.

- a. $Q < K_{sp}$: Tidak ada endapan yang terbentuk
- b. $Q = K_{sp}$: Larutan jenuh tetapi tidak terbentuk endapan (Larutan tepat jenuh)
- c. $Q > K_{sp}$: Endapan terbentuk

2. Praktikum penentuan terbentuknya endapan berdasarkan harga Ksp

Tujuan : Menentukan terbentuknya endapan berdasarkan harga Ksp

Alat dan Bahan :

- Larutan CaCl_2
- Larutan BaCl_2
- Larutan NaOH
- Larutan K_2CrO_4
- Gelas kimia 100 mL 4 buah
- Pipet 4 buah
- Pengaduk 4 buah
- Gelasukur 10 mL 3 buah
- Tabung reaksi 4 buah

Cara kerja :

- Isi tabung A dan B masing-masing dengan 3 mL larutan CaCl_2
- Isi tabung reaksi C dan D masing-masing dengan 3 mL larutan BaCl_2
- Tambahkan 3 mL larutan NaOH pada masing-masing tabung A dan C
- Tambahkan 3 mL larutan K_2CrO_4 pada masing-masing tabung B dan D
- Amati perubahan yang terjadi
- Catat hasil pengamatanmu

Hasil pengamatan :

No.	Kation logam	Anion pereaksi	Ksp	Q	M/TM	Alasan
1.	CaCl_2	NaOH	$\text{Ca(OH)}_2 = 6.5 \times 10^{-6}$	1.5625×10^{-5}	M	B
2.	CaCl_2	K_2CrO_4	$\text{CaCrO}_4 = 7.1 \times 10^{-4}$	6.25×10^{-4}	TM	A
3.	BaCl_2	NaOH	$\text{Ba(OH)}_2 = 2.55 \times 10^{-4}$	1.5625×10^{-5}	TM	A
4.	BaCl_2	K_2CrO_4	$\text{BaCrO}_4 = 2.4 \times 10^{-10}$	6.25×10^{-4}	M	B

Keterangan :

M : Mengendap

TM : Tidak Mengendap

A : $\text{KSP} > \text{Q} = \text{Tidak Mengendap}$

B : $\text{KSP} < \text{Q} = \text{Tidak Mengendap}$

C : $\text{KSP} = \text{Q} = \text{Mengendap}$

Pertanyaan :

- 1) Larutan campuran manakah yang mengendap? Mengapa?
- 2) Larutan campuran manakah yang tidak mengendap? Mengapa?

Kesimpulan :

$Q < K_{sp}$: Tidak ada endapan yang terbentuk

$Q = K_{sp}$: Larutan jenuh tetapi tidak terbentuk endapan (Larutan tepat jenuh)

$Q > K_{sp}$: Endapan terbentuk

F. Model dan Metode Pembelajaran

Ceramah, praktikum, diskusi kelompok, tugas rumah

G. KBM

Pertemuan 5

Tahapan	Kegiatan	Alokasi waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> a. Guru menyapa dan memberi salam b. Guru melakukan presensi c. Guru menanyakan kesulitan siswa dalam mengerjakan PR yang telah diberikan d. Guru memberi langkah-langkah untuk mengatasi kesulitan yang dihadapi siswa secara garis besar e. Guru mempersilakan siswa untuk menyiapkan lembar praktikum f. Guru menyebutkan dan menjelaskan tujuan praktikum 	10 menit
Kegiatan Inti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Eksplorasi Guru mempersilakan siswa melakukan percobaan secara kelompok 2. Elaborasi Guru meminta siswa menulis hasil pengamatan dan kesimpulan sementara 3. Konfirmasi Guru memancing pendapat siswa mengenai praktikum dan melakukan konfirmasi 	70 menit
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru bersama siswa membuat simpulan mengenai reaksi pengendapan (baik berdasarkan hasil percobaan maupun dari pertanyaan yang diberikan guru berkaitan dengan konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan) 2. Guru memberi siswa PR berupa soal mengenai reaksi pengendapan 3. Guru menutup pembelajaran 	10 menit

H. Media dan Sumber Belajar

1. **Media** : *White board*, spidol
2. **Sumber belajar** : Buku Kimia kelas XI, alat dan bahan praktikum penentuan terbentuknya endapan berdasarkan harga Ksp

I. Penilaian dan Tindak Lanjut

1. Ranah Kognitif

1. Prosedur : Tes tertulis
2. Jenis tagihan : Ulangan
3. Bentuk soal : Uraian
4. Instrumen : Lembar soal
5. Kunci jawaban : Terlampir

Soal evaluasi:

- a. Jelaskan hubungan Ksp dengan reaksi pengendapan.
- b. Apabila terdapat campuran antara 500 mL $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 10^{-3} M dan 1 L NaI 10^{-2} M dalam bejana dengan harga Ksp $\text{PbI}_2 = 6 \times 10^{-9}$, apakah terjadi endapan PbI_2 ?
- c. Berapakah konsentrasi minimum ion Br^- yang diperlukan untuk mengendapkan ion Ag^+ dari larutan AgNO_3 0,001M? Ksp $\text{AgBr} = 4 \times 10^{-13}$.

b. Ranah Afektif

- a. Prosedur : Observasi langsung
- b. Instrumen : Check List

J. Alat Evaluasi

Lembar observasi (check list) : **Lembar observasi (terlampir)**

1. Psikomotorik

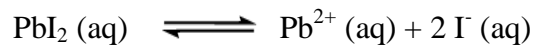
2. Afektif

K. Kunci Jawaban

1. Hubungan Ksp dengan reaksi pengendapannya yaitu :
 - a. Jika $Q_c < K_{sp}$, maka campuran belum menghasilkan endapan
 - b. Jika $Q_c = K_{sp}$, maka campuran akan mulai menghasilkan endapan
 - c. Jika $Q_c > K_{sp}$, maka campuran menghasilkan endapan
2. Volume campuran = 0,5 L + 1 L = 1,5 L

$$[\text{Pb}^{2+}] = \frac{0,5 \text{ L}}{1,5 \text{ L}} \times 0,001 \text{ M} = 3,33 \times 10^{-4} \text{ M}$$

$$[\text{I}^-] = \frac{1 \text{ L}}{1,5 \text{ L}} \times 0,01 \text{ M} = 6,67 \times 10^{-3} \text{ M}$$



$$Q_c = [\text{Pb}^{2+}][\text{I}^-]^2$$

$$= (3,33 \times 10^{-4}) \times (6,67 \times 10^{-3})^2 = 1,48 \times 10^{-8}$$

Karena $Q_c > K_{sp} \text{PbI}_2$, maka pada pencampuran itu terbentuk endapan

3. AgBr akan mengendap jika $[\text{Ag}^+][\text{Br}^-] > K_{sp} \text{AgBr}$

$$[\text{Ag}^+] = [\text{AgNO}_3] = 0,001 \text{ M}$$

$$[\text{Ag}^+][\text{Br}^-] > K_{sp} \text{AgBr}$$

$$(0,001) \cdot [\text{Br}^-] > 4 \times 10^{-13}$$

$$[\text{Br}^-] > 4 \times 10^{-10}$$

Jadi, AgBr akan mengendap jika $[\text{Br}^-] > 4 \times 10^{-10} \text{ M}$

RENCANA PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMA N 1 Tenganan

Mata Pelajaran : Kimia

KELAS KONTROL

Kelas/Semester : XI IPA/2

Materi Pokok : Hubungan Ksp dan tingkat kelarutan, menghitung kelarutan berdasarkan harga Ksp

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

Tahun Pelajaran : 2012/2013

A. Standar Kompetensi

Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran, dan terapannya.

B. Kompetensi Dasar

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

C. Indikator

1. Kognitif

a. Produk

Menjelaskan dengan *percaya diri* penerapan kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari melalui presentasi kelompok dan diskusi

b. Proses

Berpikir kritis dalam memahami penerapan kelarutan dan hasil kali kelarutan pada kehidupan sehari-hari

2. Afektif

a. Karakter/ Sikap

1. Berpikir kritis
2. Percaya diri
3. Santun
4. Demokratis

b. Keterampilan social

1. Menyampaikan gagasan atau ide dalam menjawab soal dengan baik dan santun
2. Menghargai karya & prestasi orang/ kelompok lain

D. Tujuan Pembelajaran

1. Kognitif

a. Produk

- a. Siswa mampu menyebutkan penerapan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari.
- b. Siswa mampu menjelaskan dengan *percaya diri* penerapan kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari melalui presentasi kelompok dan diskusi

b. Proses

Siswa mampu *berpikir kritis* dalam memahami penerapan kelarutan dan hasil kali kelarutan pada kehidupan sehari-hari

2. Afektif**a. Karakter**

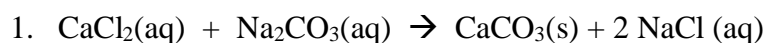
1. Berpikir kritis
2. Percaya diri
3. Santun
4. Demokratis

b. Ketrampilan social

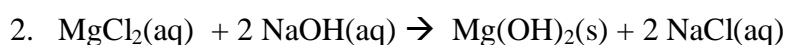
1. Menyampaikan gagasan atau ide dalam menjawab soal dengan baik dan santun
2. Menghargai karya & prestasi orang/ kelompok lain

E. Materi Pembelajaran/Analisis Materi**1. Prinsip Kelarutan dalam Kehidupan Sehari-hari****a. Pembuatan Garam Dapur (NaCl)**

Garam dapur yang dibuat dari air laut menggunakan prinsip penguapan untuk mendapatkan kristal NaCl. Ternyata dalam air laut terkandung puluhan senyawa lain, misalnya $MgCl_2$ dan $CaCl_2$. Untuk memurnikan garam dapur dilakukan pemisahan zat-zat pengganggu tersebut berdasarkan prinsip pengendapan. Reaksi yang biasanya dilakukan yaitu :



Endapan $CaCO_3$ yang berwarna putih segera dipisahkan dan akan diperoleh NaCl yang murni.



$MgCl_2$ direaksikan dengan basa kuat natrium hidroksida menghasilkan endapan putih $Mg(OH)_2$ yang tidak larut, sehingga diperoleh NaCl yang murni.

b. Penghilangan kesadahan

Kesadahan air adalah kandungan mineral-mineral tertentu di dalam air, umumnya ion kalsium (Ca^{2+}) dan magnesium (Mg^{2+}) dalam bentuk garam karbonat dan bikarbonat.



Air sadah dapat menyebabkan air sabun tidak berbusa atau sedikit sekali menghasilkan busa. Selain itu air sadah dapat menyebabkan kerak pada permukaan panci, menyebabkan endapan mineral yang menyumbat saluran pipa dan keran.

Salah satu cara untuk mengatasi kesadahan air yaitu dengan menambahkan abu soda ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$), abu soda ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) dan CaCO_3 sama-sama mempunyai ion CO_3^{2-} . Penambahan ion senama (CO_3^{2-}) ke dalam air sadah menyebabkan kesetimbangan bergeser ke kiri sehingga ion Ca^{2+} dapat dihilangkan.

c. Batu ginjal

Penyakit batu ginjal terjadi akibat adanya endapan garam mineral dalam ginjal terutama endapan kalsium oksalat, CaC_2O_4 ($K_{\text{sp}} = 2,3 \cdot 10^{-9}$). Konsentrasi fisiologis normal ion kalsium dalam plasma darah sekitar $5 \cdot 10^{-3}$ M. Ion oksalat ($\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$), diperoleh dari asam oksalat yang terkandung dalam sayuran misalnya bayam. Ion oksalat ini bereaksi dengan ion kalsium membentuk garam oksalat yang tak larut, yang lama kelamaan menumpuk dalam ginjal. Penyesuaian makanan pada penderita gagal ginjal dapat membantu mengurangi pembentukan endapan batu ginjal.

F. Model dan Metode Pembelajaran

Ceramah, tanya jawab

G. KBM

Pertemuan 6

Tahapan	Kegiatan	Alokasi waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memusatkan perhatian siswa 2. Guru menanyakan kesulitan yang dihadapi siswa mengenai PR yang telah dikerjakan siswa 3. Guru menunjukkan langkah-langkah untuk mengatasi kesulitan tersebut 4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran 	10 menit

	dan sub-materi yang akan dipelajari	
Kegiatan Inti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Eksplorasi <ol style="list-style-type: none"> a. Guru meminta siswa membaca dan memahami sub-materi yang akan dipelajari b. Guru menjelaskan contoh-contoh penerapan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan yang ada dalam kehidupan sehari-hari diselingi tanya jawab 2. Elaborasi <ol style="list-style-type: none"> a. Guru mempersilakan siswa untuk mencatat informasi yang disampaikan guru b. Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya dan mengajukan pendapat selama kegiatan berlangsung c. Guru memberikan kesempatan kepada siswa lain untuk menanggapi setiap jawaban atau pendapat yang dilontarkan temannya maupun guru d. Guru membimbing siswa mengerjakan latihan soal dan meminta siswa untuk menuliskannya di papan tulis 3. Konfirmasi <ol style="list-style-type: none"> a. Guru melakukan umpan baik terhadap pendapat dan jawaban siswa b. Guru melakukan konfirmasi dari setiap pendapat dan jawaban siswa 	65 menit
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru bersama siswa membuat simpulan materi 2. Guru menyampaikan bahwa materi pembelajaran telah selesai dan meminta siswa untuk mempersiapkan menghadapi <i>post-test</i> pada pembelajaran berikutnya 3. Guru menutup pembelajaran 	10 menit

H. Media dan Sumber Belajar

1. **Media** : *white board*, spidol

2. **Sumber belajar** : Buku Kimia kelas XI

I. Penilaian dan Tindak Lanjut

1. Ranah Kognitif

Aspek kognitif siswa dinilai dari isi hasil diskusi siswa mengenai contoh penerapan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan yang telah mereka pilih

2. Ranah Afektif

- a. Prosedur : Observasi langsung
- b. Instrumen : Check List

3. Alat Evaluasi

Lembar observasi (check list) : **Lembar observasi afektif (terlampir)**

Lampiran 12

KISI-KISI SOAL UJI COBA
MATERI KELARUTAN DAN HASIL KALI KELARUTAN

Mata pelajaran : Kimia

Satuan Pendidikan : SMA N 1 Tengeran

Kelas/ Semester : XI IPA/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

Bentuk Soal : 50 soal pilihan ganda

No.	Materi	Indikator	Jenjang			Jumlah Soal
			C1	C2	C3	
1.	Kelarutan	a. Menjelaskan kesetimbangan dalam larutan jenuh atau larutan garam yang sukar larut	1,2,3,4	5,6,7		7
2.	Tetapan Hasil Kali Kelarutan	b. Menuliskan ungkapan Ksp elektrolit yang sukar larut dalam air	8,9	10,11		4
		c. Menentukan tetapan hasil kali kelarutan elektrolit yang sukar larut dalam air		12,13		2

3.	Hubungan kelarutan dan Ksp	d. Menghitung kelarutan suatu elektrolit yang sukar larut dari data Ksp atau sebaliknya		14,15,16, 17	18,19, 20,21	8
4.	Pengaruh ion senama terhadap kelarutan	e. Menjelaskan pengaruh penambahan ion senama dalam larutan	22,23	24,25,26, 27,28	29,30, 31	10
5.	Kelarutan dan Ph	f. Menentukan pH larutan dari harga Ksp-nya	32	33,34,35, 36,37,38	39,40, 41,42	11
6.	Reaksi Pengendapan	g. Memperkirakan terbentuknya endapan berdasarkan harga Ksp	43,44	45,46	47	5
7.	Prinsip kelarutan dalam kehidupan sehari-hari	h. Menjelaskan penerapan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari	48	49	50	3
	Jumlah Soal		12	25	13	50
	Persentase (%)		24	50	26	100

SOAL UJI COBA
MATERI KELARUTAN DAN HASIL KALI KELARUTAN

- Tetapan kesetimbangan untuk reaksi berikut adalah...

$$A_xB_y(s) \rightleftharpoons xA^{y+}(aq) + yB^{x-}(aq)$$
 - $Kc = \frac{[A_xB_y]}{[A^{y+}]^x [B^{x-}]^y}$
 - $Kc = \frac{[A^{y+}]^x [B^{x-}]^y}{[A_xB_y]}$
 - $Kc = \frac{[A^{y+}]^y [B^{x-}]^x}{[A_xB_y]}$
 - $Kc = \frac{[A^{x+}]^x [B^{y-}]^y}{[A_xB_y]}$
 - $Kc = \frac{[A^{x+}]^y [B^{y-}]^x}{[A_xB_y]}$
- Pengertian kelarutan (*solubility*) adalah...
 - Suatu zat melarut dalam air tertentu pada suhu dan tekanan standar
 - Nilai konsentrasi minimum suatu zat melarut pada suatu pelarut
 - Jumlah suatu zat dalam larutannya dengan suhu dan tekanan standar
 - Suatu zat melarut pada suatu pelarut dengan suhu dan tekanan standar
 - Jumlah maksimum suatu zat yang dapat terlarut pada suatu pelarut**
- Symbol untuk kelarutan adalah...
 - s
 - p
 - Ksp
 - Qc
 - L
- Satuan kelarutan adalah...
 - mol/gram
 - gram/Liter
 - mol/Liter**
 - gram/mol
 - gram/Mr
- Berikut yang merupakan reaksi kesetimbangan untuk larutan jenuh Na_2CO_3 yaitu...
 - $Na_2CO_3(s) \rightleftharpoons 2 Na^+(aq) + CO_3^{2-}(aq)$**
 - $2Na_2CO_3(s) \rightleftharpoons 2 Na^+(aq) + 2 CO_3^{2-}(aq)$
 - $Na_2CO_3(s) \rightleftharpoons Na^+(aq) + 2CO_3^{2-}(aq)$
 - $Na_2CO_3(s) \rightleftharpoons 2 Na^+(aq) + CO_3^{2-}(aq)$
 - $Na_2CO_3(s) \rightleftharpoons Na^+(aq) + CO_3^{2-}(aq)$
- Berikut ini adalah data kelarutan dari beberapa senyawa. Diantara senyawa berikut yang kelarutannya paling besar adalah...
 - $Ca(OH)_2 = 6.5 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$**
 - $CaCrO_4 = 7.1 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$
 - $Ba(OH)_2 = 2.55 \times 10^{-8} \text{ mol/L}$
 - $BaCrO_4 = 2.4 \times 10^{-10} \text{ mol/L}$
 - $K_2SO_4 = 3,6 \times 10^{-12} \text{ mol/L}$
- Senyawa $AgCl$ merupakan garam yang sukar larut. Apabila senyawa tersebut dilarutkan dalam air, maka...
 - Tidak terjadi reaksi kesetimbangan antara padatan $AgCl$ dengan larutan ion-ionnya
 - Terjadi reaksi kesetimbangan antara padatan $AgCl$ dengan larutan ion-ionnya**
 - Senyawa $AgCl$ sama sekali tidak larut
 - Konsentrasi ion-ionnya (Ag^+ dan Cl^-) tidak setara dengan kelarutan $AgCl$
 - Konsentrasi $AgCl$ tidak diasumsikan tetap
- Definisi dari hasil kali kelarutan adalah...

16. Diketahui harga K_{sp} dari senyawa –senyawa berikut:

- $AgCl = 10^{-10}$
- $AgI = 10^{-16}$
- $Ag_2S = 10^{-49}$
- $Ag_2CrO_4 = 10^{-12}$
- $Ag_2CO_3 = 10^{-11}$

Diantara senyawa di atas yang paling sukar larut dalam air adalah...

- a. Ag_2CO_3
- b. Ag_2CrO_4
- c. **Ag_2S**
- d. AgI
- e. $AgCl$

17. Harga K_{sp} $CaCO_3$, CaF_2 dan $Al(OH)_3$ adalah sama. Jika masing-masing kelarutan dinyatakan secara berturut-turut dengan L_1 , L_2 dan L_3 maka...

- a. **$L_1 < L_2 < L_3$**
- b. $L_1 = L_2 < L_3$
- c. $L_1 < L_2 = L_3$
- d. $L_1 > L_2 > L_3$
- e. $L_1 = L_2 = L_3$

18. Zat berikut mempunyai kelarutan sama besar jika K_{sp} -nya sama, kecuali ...

- a. $AgCl$
- b. **Ag_2CrO_4**
- c. $BaSO_4$
- d. ZnS
- e. $AgBr$

19. Pada suhu tertentu 0,350 gram BaF_2 ($M_r = 175$) melarut dalam air murni membentuk 1 L larutan jenuh. Hasil kali kelarutan BaF_2 pada suhu ini adalah ...

- a. $1,7 \times 10^{-2}$
- b. $3,2 \times 10^{-6}$
- c. **$3,2 \times 10^{-8}$**
- d. $3,2 \times 10^{-9}$
- e. $4,0 \times 10^{-9}$

20. Kelarutan $Ca(OH)_2$ ($M_r = 74$) dalam 100 mL air adalah 0,161 gram. Hasil kali kelarutannya adalah ...

- a. 8×10^{-4}
- b. **4×10^{-5}**
- c. 8×10^{-6}
- d. 4×10^{-7}
- e. 8×10^{-8}

21. Kelarutan tembaga (I) bromide dalam air adalah 1,435 mg/100 mL larutan. K_{sp} $CuBr$ adalah ... ($M_r = 143,5$)

- a. $1,435 \times 10^{-6}$
- b. $2,87 \times 10^{-6}$
- c. **1×10^{-8}**
- d. 2×10^{-8}
- e. $2,87 \times 10^{-8}$

22. Pernyataan berikut yang benar adalah ...

- a. **Penambahan ion sejenis memperkecil kelarutan**
- b. Penambahan ion sejenis memperbesar kelarutan
- c. Penambahan ion sejenis tidak mengubah nilai kelarutan
- d. Penambahan ion sejenis memperkecil K_{sp}
- e. Penambahan ion sejenis memperbesar K_{sp}

23. Menurut asas Le Chatelier, jika ion senama ditambahkan ke dalam larutan jenuh, maka ...

- a. Kesetimbangan bergeser ke kanan
- b. Kesetimbangan tidak bergeser
- c. Tidak terbentuk endapan
- d. **Kelarutan zat berkurang**
- e. Kelarutan zat bertambah

24. Kelarutan $BaSO_4$ akan paling kecil jika dilarutkan dalam...

- a. Air
- b. Larutan Na_2SO_4 0,1 M
- c. Larutan $BaCl_2$ 0,1 M
- d. **Larutan $Al_2(SO_4)_3$ 0,05 M**
- e. Larutan $Ba(NO_3)_2$ 0,05 M

25. Perak bromide (AgBr) digunakan dalam emulsi fotografi. Penambahan senyawa berikut akan memperkecil kelarutan AgBr, kecuali ...
- KBr
 - NaBr
 - AgNO₃
 - MgBr₂
 - HCl
26. Kelarutan AgBr dalam air adalah 7×10^{-7} mol/L. Kelarutan AgBr dalam larutan MgBr₂ 0,25 M adalah ...
- $4,9 \times 10^{-11}$
 - $9,8 \times 10^{-12}$
 - $4,9 \times 10^{-12}$
 - $9,8 \times 10^{-13}$**
 - $4,9 \times 10^{-13}$
27. Jika kelarutan CaCl₂ dalam air adalah 5×10^{-4} mol/L. Maka kelarutan CaCl₂ dalam larutan CaF₂ 0,01 M adalah ...
- 5×10^{-5} mol/L
 - 5×10^{-6} mol/L
 - $2,5 \times 10^{-4}$ mol/L
 - $2,5 \times 10^{-1}$ mol/L
 - $1,1 \times 10^{-4}$ mol/L**
28. Diketahui K_{sp} Ag₂CrO₄ = 4×10^{-12} , maka kelarutan Ag₂CrO₄ dalam larutan K₂CrO₄ 0,01 M adalah ...
- 10^{-4} mol/L
 - 10^{-5} mol/L**
 - 10^{-6} mol/L
 - 10^{-7} mol/L
 - 10^{-8} mol/L
29. Senyawa AgCl paling mudah mengendap pada larutan...
- CaCl₂ 0,1 M**
 - HCl 0,1 M
 - AgNO₃ 0,1 M
 - NaCl 0,1 M
 - Al(NO₃)₃ 0,1 M
30. BaSO₄ (K_{sp} = 9×10^{-9}) merupakan senyawa tak larut dalam usus besar manusia. Jika ke dalam usus besar masuk senyawa BaCO₃ (K_{sp} = 9×10^{-6}) maka yang terjadi yaitu ...
- Kelarutan BaSO₄ semakin besar
 - Kelarutan BaCO₃ semakin besar
 - Kelarutan BaSO₄ semakin kecil**
 - Konsetrasi ion Ba⁺ semakin kecil
 - Tidak terjadi perubahan apapun
31. Jika K_{sp} BaSO₄ = 10^{-12} , maka konsentrasi BaSO₄ dalam larutan Ag₂SO₄ 2 M adalah ...
- 5×10^{-9} M
 - 5×10^{-10} M
 - 2×10^{-8} M
 - 2×10^{-6} M
 - 5×10^{-13} M**
32. Pernyataan berikut yang benar mengenai pengaruh pH suatu basa terhadap kelarutan garam yang sukar larut adalah ...
- Jika pH dinaikkan maka kelarutan akan berkurang**
 - Jika pH dinaikkan maka kelarutan akan bertambah
 - Jika pH diturunkan maka kelarutan akan berkurang
 - Perubahan pH tidak mempengaruhi kelarutan
 - Kelarutan tidak berubah pada pH berapapun
33. Barium sulfat (BaSO₄), suatu senyawa tak larut yang dapat dilihat dengan sinar-x, digunakan untuk mendiagnosis kerusakan dalam saluran pencernaan. Reaksi kesetimbangan BaSO₄ dalam larutan jenuhnya yaitu :
- $$\text{BaSO}_4(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$$
- Jika peneliti menginginkan kelarutan pada system menjadi besar, maka ...
- pH-nya dinaikkan
 - pH-nya diturunkan
 - Suhu dinaikkan**
 - Suhu diturunkan
 - Tidak dilakukan perlakuan
34. Kelarutan X(OH)₂ dalam air = 5×10^{-7} mol/L, maka pH larutan jenuh X(OH)₂ adalah ...
- 8**
 - 9,3
 - 10

No.	Kode	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
1	UC-10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	
2	UC-16	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	
3	UC-21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	
4	UC-02	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	
5	UC-14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	
6	UC-24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	
7	UC-27	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	
8	UC-05	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	
9	UC-26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	
10	UC-12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	
11	UC-32	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	
12	UC-22	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	
13	UC-01	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	
14	UC-28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	
15	UC-33	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	
16	UC-15	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	
17	UC-30	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	
18	UC-04	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
19	UC-20	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	
20	UC-08	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	
21	UC-23	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	
22	UC-17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	
23	UC-25	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	
24	UC-03	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	
25	UC-13	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	
26	UC-31	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
27	UC-11	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	
28	UC-18	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	
29	UC-07	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	
30	UC-29	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
31	UC-19	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	
32	UC-09	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
33	UC-34	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
34	UC-06	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
		937	754	799	568	508	909	903	671	823	484	346	302	133	77	316	926	
	Jumlah	33	25	27	18	16	32	32	22	28	15	10	9	5	3	9	33	
	Validitas	Mp	28.4	30.2	29.6	31.6	31.8	28.4	28.2	30.5	29.4	32.3	34.6	33.6	26.6	25.7	35.1	28.1
		Mt	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
		p	0.97	0.74	0.79	0.53	0.47	0.94	0.94	0.65	0.82	0.44	0.29	0.26	0.15	0.09	0.26	0.97
		q	0.03	0.26	0.21	0.47	0.53	0.06	0.06	0.35	0.18	0.56	0.71	0.74	0.85	0.91	0.74	0.03
		rpbis	0.29	0.49	0.42	0.52	0.48	0.21	0.1	0.46	0.41	0.52	0.59	0.46	-0.1	-0.1	0.59	0.02
		t hitung	1.71	3.19	2.65	3.42	3.14	1.2	0.59	2.95	2.52	3.45	4.09	2.92	-0.5	-0.6	4.11	0.14
		t tabel	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69
		Kriteria	V	V	V	V	V	T	T	V	V	V	V	V	T	T	V	T
	Daya Beda	St	7.23	7.23	7.23	7.23	7.23	7.23	7.23	7.23	7.23	7.23	7.23	7.23	7.23	7.23	7.23	
		BA	17	15	17	13	12	17	16	13	17	11	9	8	1	1	8	17
		BB	16	10	10	5	4	15	16	9	11	4	1	1	4	2	1	16
		JA	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
		JB	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
		D	0.06	0.29	0.41	0.47	0.47	0.12	0	0.24	0.35	0.41	0.47	0.41	-0.2	-0.1	0.41	0.06
	Kriteria	J	C	B	B	B	J	SJ	C	C	B	B	B	SJ	SJ	B	J	
	IK	B	33	25	27	18	16	32	32	22	28	15	10	9	5	3	9	33
		JS	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
		P	0.97	0.74	0.79	0.53	0.47	0.94	0.94	0.65	0.82	0.44	0.29	0.26	0.15	0.09	0.26	0.97
		Kriteria	Sd	M	M	Sd	Sd	M	M	Sd	M	S	S	S	S	S	S	M
		T	P	P	P	P	T	T	P	P	P	P	P	T	T	P	T	

No.	Kode	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1	UC-10	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0
2	UC-16	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0
3	UC-21	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0
4	UC-02	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
5	UC-14	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
6	UC-24	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0
7	UC-27	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0
8	UC-05	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0
9	UC-26	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0
10	UC-12	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1
11	UC-32	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0
12	UC-22	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0
13	UC-01	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0
14	UC-28	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
15	UC-33	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0
16	UC-15	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0
17	UC-30	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0
18	UC-04	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
19	UC-20	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0
20	UC-08	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
21	UC-23	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
22	UC-17	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
23	UC-25	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
24	UC-03	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
25	UC-13	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
26	UC-31	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
27	UC-11	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
28	UC-18	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
29	UC-07	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
30	UC-29	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
31	UC-19	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
32	UC-09	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
33	UC-34	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
34	UC-06	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
		929	286	201	323	305	937	333	291	324	346	930	332	328	612	134	34
Jumlah		33	9	6	9	9	33	10	9	9	10	33	10	10	20	5	1
Validitas	Mp	28.2	31.8	33.5	35.9	33.9	28.4	33.3	32.3	36	34.6	28.2	33.2	32.8	30.6	26.8	34
	Mt	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
	p	0.97	0.26	0.18	0.26	0.26	0.97	0.29	0.26	0.26	0.29	0.97	0.29	0.29	0.59	0.15	0.03
	q	0.03	0.74	0.82	0.74	0.74	0.03	0.71	0.74	0.74	0.71	0.03	0.71	0.71	0.41	0.85	0.97
	rpbis	0.1	0.31	0.35	0.65	0.49	0.29	0.47	0.36	0.66	0.59	0.12	0.46	0.43	0.42	-0.1	0.14
	t hitung	0.55	1.85	2.11	4.86	3.15	1.71	3.01	2.16	4.98	4.09	0.69	2.94	2.66	2.65	-0.4	0.82
	t tabel	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69
Daya Beda	Kriteria	T	V	V	V	V	V	V	V	V	V	T	V	V	V	T	T
	St	7.23	7.23	7.23	7.23	7.23	7.23	7.23	7.23	7.23	7.23	7.23	7.23	7.23	7.23	7.23	7.23
	BA	17	7	5	9	8	17	8	8	8	9	17	8	9	14	1	1
	BB	16	2	1	0	1	16	2	1	1	1	16	2	1	6	4	0
	JA	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
	JB	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
IK	D	0.06	0.29	0.24	0.53	0.41	0.06	0.35	0.41	0.41	0.47	0.06	0.35	0.47	0.47	-0.2	0.06
	Kriteria	J	C	C	B	B	J	C	B	B	B	J	C	B	B	SJ	J
	B	33	9	6	9	9	33	10	9	9	10	33	10	10	20	5	1
	JS	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
IK	P	0.97	0.26	0.18	0.26	0.26	0.97	0.29	0.26	0.26	0.29	0.97	0.29	0.29	0.59	0.15	0.03
	Kriteria	M	S	S	Sd	S	S	S	S	S	S	M	M	S	Sd	S	S
		T	P	T	P	P	T	P	P	P	P	T	P	P	P	T	T

No.	Kode	49	50	Y	Y
1	UC-10	0	1	40	1600
2	UC-16	0	1	40	1600
3	UC-21	0	0	39	1521
4	UC-02	0	1	38	1444
5	UC-14	1	0	37	1369
6	UC-24	0	1	37	1369
7	UC-27	0	1	36	1296
8	UC-05	0	1	35	1225
9	UC-26	0	0	35	1225
10	UC-12	0	0	34	1156
11	UC-32	0	0	33	1089
12	UC-22	0	1	32	1024
13	UC-01	0	0	30	900
14	UC-28	0	0	30	900
15	UC-33	0	0	30	900
16	UC-15	0	1	29	841
17	UC-30	0	0	28	784
18	UC-04	1	0	27	729
19	UC-20	1	0	27	729
20	UC-08	0	0	26	676
21	UC-23	0	0	26	676
22	UC-17	0	1	24	576
23	UC-25	0	0	23	529
24	UC-03	0	0	23	529
25	UC-13	0	0	23	529
26	UC-31	0	0	21	441
27	UC-11	0	0	21	441
28	UC-18	0	0	20	400
29	UC-07	0	0	20	400
30	UC-29	0	0	20	400
31	UC-19	0	0	18	324
32	UC-09	0	0	18	324
33	UC-34	0	1	17	289
34	UC-06	0	0	16	256
		91	328		
Jumlah		3	10	953	28491
Validitas	Mp	30.3	32.8		
	Mt	28	28		
	p	0.09	0.29		
	q	0.91	0.71		
	rpbis	0.1	0.43		
	t hitung	0.56	2.66		
	t tabel	1.69	1.69		
	Kriteria	T	V		
Daya Beda	St	7.23	7.23		
	BA	1	8		
	BB	2	2		
	JA	17	17		
	JB	17	17		
	D	-0.1	0.35		
Kriteria	SJ	C			
IK	B	3	10		
	JS	34	34		
	P	0.09	0.29		
	Kriteria	S	S		
		T	P		

Keterangan :**V = Valid****T = Tidak****P = Pakai****M = Mudah****Sd = Sedang****S = Sukar****B = Baik****C = Cukup****J = Jelek****SJ = Sangat Jelek**

PERHITUNGAN VALIDITAS SOAL UJI COBA

Rumus

$$r_{pbis} = \frac{Mp - p}{St} \sqrt{\frac{q}{p}}$$

Keterangan :

- r_{pbis} = koefisien korelasi point biserial
 Mp = rerata skor siswa yang menjawab benar
 Mt = rerata skor siswa total
 p = proporsi siswa yang menjawab benar
 q = proporsi siswa yang menjawab salah
 St = standart deviasi skor total
 n = jumlah siswa

Kriteria :

apabila $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka butir soal valid
dengan :

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

Perhitungan

Berikut ini contoh perhitungan validitas untuk soal nomor 2

No	Kode	skor soal no.2(X)	skor total (Y)	Y ²	XY
1	UC-10	1	40	1600	40
2	UC-16	1	40	1600	40
3	UC-21	1	39	1521	39
4	UC-02	1	38	1444	38
5	UC-14	1	37	1369	37
6	UC-24	1	37	1369	37
7	UC-27	1	36	1296	36
8	UC-05	1	35	1225	35
9	UC-26	1	35	1225	35
10	UC-12	1	34	1156	34
11	UC-32	1	33	1089	33
12	UC-22	1	32	1024	32
13	UC-01	1	30	900	30
14	UC-28	1	30	900	30
15	UC-33	1	30	900	30
16	UC-15	0	29	841	0
17	UC-30	0	28	784	0
18	UC-04	1	27	729	27
19	UC-20	1	27	729	27
20	UC-08	1	26	676	26
21	UC-23	1	26	676	26
22	UC-17	0	24	576	0
23	UC-25	0	23	529	0
24	UC-03	1	23	529	23
25	UC-13	1	23	529	23
26	UC-31	0	21	441	0
27	UC-11	0	21	441	0
28	UC-18	0	20	400	0
29	UC-07	1	20	400	20
30	UC-29	0	20	400	0
31	UC-19	0	18	324	0
32	UC-09	0	18	324	0
33	UC-34	1	17	289	17
34	UC-06	1	16	256	16
?		24	953	28491	731

Berdasarkan tabel tersebut diperoleh :

$$Mp = \frac{\text{jumlah skor total yang menjawab benar pada no.2}}{\text{banyaknya siswa yang menjawab benar pada no.2}} = \frac{731}{24} = 30.4583$$

$$Mt = \frac{\text{jumlah skor total}}{\text{banyaknya siswa}} = \frac{953}{34} = 28.0294$$

$$p = \frac{\text{jumlah skor yang menjawab benar pada no.2}}{\text{banyaknya siswa}} = 0.706$$

$$q = 1 - p = 0.294$$

$$St = \sqrt{\frac{28491 - \frac{(953)^2}{34}}{34}} = 7.233$$

$$r_{pbis} = \frac{30.46 - 28.03}{7.233} \times \sqrt{\frac{0.706}{0.294}} = 0.52$$

$$t_{hitung} = \frac{0.52 \times \sqrt{32}}{\sqrt{1 - (0.52)^2}} = 3.445$$

pada $\alpha = 5\%$, dan $dk = (34-2) = 32$,
diperoleh $t_{tabel} = 1.694$

karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka soal no. 2 tersebut valid

PERHITUNGAN DAYA PEMBEDA SOAL

Rumus :

$$DP = \frac{Ba}{Ja} - \frac{Bb}{Jb}$$

Keterangan:

- D = Daya Pembeda
 BA = Banyaknya siswa kelompok atas yang menjawab benar
 BB = Banyaknya siswa kelompok atas yang menjawab salah
 JA = Jumlah siswa kelompok atas
 JB = Jumlah siswa kelompok bawah

Kriteria:

Interval DP				Kriteria
DP	<	0		Sangat Jelek
0	?	DP	? 0.2	Jelek
0.2	<	DP	? 0.4	Cukup
0.4	<	DP	? 0.7	Baik
0.7	<	DP	? 1	Sangat Baik

Perhitungan:

Berikut ini contoh perhitungan daya pembeda untuk soal nomor 2

Kelompok atas			Kelompok bawah		
No	Kode	Skor	No	Kode	Skor
1	UC-10	1	18	UC-04	1
2	UC-16	1	19	UC-20	1
3	UC-21	1	20	UC-08	1
4	UC-02	1	21	UC-23	1
5	UC-14	1	22	UC-17	0
6	UC-24	1	23	UC-25	0
7	UC-27	1	24	UC-03	1
8	UC-05	1	25	UC-13	1
9	UC-26	1	26	UC-31	0
10	UC-12	1	27	UC-11	0
11	UC-32	1	28	UC-18	0
12	UC-22	1	29	UC-07	1
13	UC-01	1	30	UC-29	0
14	UC-28	1	31	UC-19	0
15	UC-33	1	32	UC-09	0
16	UC-15	0	33	UC-34	1
17	UC-30	0	34	UC-06	1
Jumlah		15	Jumlah		9

$$DP = \frac{15}{17} - \frac{9}{17} = 0.35294$$

Berdasarkan kriteria, maka soal nomor 2 memiliki daya pembeda yang baik

PERHITUNGAN INDEKS KESUKARAN BUTIR SOAL

Rumus :

$$P = \frac{B}{Js}$$

Keterangan :

P = Indeks Kesukaran

B = banyaknya siswa yang menjawab butir soal tersebut dengan benar

Js = Jumlah semua siswa

Kriteria:

Interval P			Kriteria
P	>	0.3	Sukar
0.3	<	P	Sedang
0.7	<	P	Mudah

Perhitungan:

Berikut ini contoh perhitungan indeks kesukaran butir soal untuk soal nomor 2

Kelompok atas		
No	Kode	Skor
1	UC-10	1
2	UC-16	1
3	UC-21	1
4	UC-02	1
5	UC-14	1
6	UC-24	1
7	UC-27	1
8	UC-05	1
9	UC-26	1
10	UC-12	1
11	UC-32	1
12	UC-22	1
13	UC-01	1
14	UC-28	1
15	UC-33	1
16	UC-15	0
17	UC-30	0
Jumlah		15

Kelompok bawah		
No	Kode	Skor
18	UC-04	1
19	UC-20	1
20	UC-08	1
21	UC-23	1
22	UC-17	0
23	UC-25	0
24	UC-03	1
25	UC-13	1
26	UC-31	0
27	UC-11	0
28	UC-18	0
29	UC-07	1
30	UC-29	0
31	UC-19	0
32	UC-09	0
33	UC-34	1
34	UC-06	1
Jumlah		9

$$P = \frac{24}{34} = 0.70588$$

Berdasarkan kriteria, maka soal nomor 2 memiliki indeks kesukarang butir soal yang mudah

PERHITUNGAN RELIABILITAS SOAL

Rumus:

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{M(k-M)}{k \cdot V_t} \right)$$

Keterangan

r_{11} = Reliabilitas Instrumen

V_t = Varian total

M = Rata-rata skor total

k = Banyaknya butir soal

Kriteria:

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

Perhitungan :

$$V_t = 47.726$$

$$M = \frac{504}{34} = 14.8$$

$$r_{11} = \left[\frac{30}{30-1} \right] \left\{ 1 - \frac{14.824 (30-14.824)}{30 \times 47.726} \right\}$$

$$= 0.87194$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $n = 34$ diperoleh $r_{\text{tabel}} 0.339$

Karena $r_{11} > r_{\text{tabel}}$, maka instrumen tersebut maka dinyatakan instrumen reliabel

Lampiran 16

**KISI-KISI SOAL PRETES
MATERI KELARUTAN DAN HASIL KALI KELARUTAN**

Mata pelajaran : Kimia

Satuan Pendidikan : SMA N 1 Tengeran

Kelas/ Semester : XI IPA/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

Bentuk Soal : 30 soal pilihan ganda

No.	Materi	Indikator	Jenjang			Jumlah Soal
			C1	C2	C3	
1.	Kelarutan	i. Menjelaskan kesetimbangan dalam larutan jenuh atau larutan garam yang sukar larut	1,2	3,4		4
2.	Tetapan Hasil Kali Kelarutan	j. Menuliskan ungkapan Ksp elektrolit yang sukar larut dalam air	5	6		2
		k. Menentukan tetapan hasil kali kelarutan elektrolit yang sukar larut dalam air		7,8		2

3.	Hubungan kelarutan dan Ksp	l. Menghitung kelarutan suatu elektrolit yang sukar larut dari data Ksp atau sebaliknya		9	10,11, 12,13	5
4.	Pengaruh ion senama terhadap kelarutan	m. Menjelaskan pengaruh penambahan ion senama dalam larutan		14,15,16, 17,18	19	6
5.	Kelarutan dan pH	n. Menentukan pH larutan dari harga Ksp-nya		20,21, 22,23	24,25, 26	7
6.	Reaksi Pengendapan	o. Memperkirakan terbentuknya endapan berdasarkan harga Ksp	27	28,29		3
7.	Prinsip kelarutan dalam kehidupan sehari-hari	p. Menjelaskan penerapan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari			30	1
	Jumlah Soal		4	15	10	30
	Persentase (%)		13.33	53.33	33.33	100

Lampiran 17

SOAL PRETEST

Mata Pelajaran	: Kimia
Materi Pelajaran	: Kelarutan & Ksp
Kelas / Semester	: XI / II
Waktu	: 2 x 45 menit

Petunjuk Umum:

1. Kerjakan soal pada lembar jawab yang telah disediakan
2. Tulis nama, kelas dan nomor absen pada kolom yang tersedia
3. Kerjakan soal yang dianggap paling mudah terlebih dahulu
4. Berilah tanda silang (X) pada huruf a, b, c, d, atau e pada jawaban yang tepat
5. Bila anda menjawab salah dan ingin memperbaikinya, maka lakukan sebagai berikut :

Jawaban semula ~~X~~ b c d e

Pembetulan ~~X~~ b ~~X~~ d e

Petunjuk khusus:

Untuk soal 4, 7, 13, 18, 20, 26, 30 sertakan juga alasan jawabanmu

1. Pengertian kelarutan (*solubility*) adalah...
 - a. **Jumlah maksimum suatu zat yang dapat terlarut pada suatu pelarut**
 - b. Suatu zat melarut dalam air tertentu pada suhu dan tekanan standar
 - c. Nilai konsentrasi minimum suatu zat melarut pada suatu pelarut
 - d. Jumlah suatu zat dalam larutannya dengan suhu dan tekanan standar
 - e. Suatu zat melarut pada suatu pelarut dengan suhu dan tekanan standar
2. Satuan kelarutan adalah...
 - a. mol/gram
 - b. gram/Liter
 - c. gram/mol
 - d. gram/Mr
 - e. **mol/Liter**
3. Berikut yang merupakan reaksi kesetimbangan untuk larutan jenuh Na_2CO_3 yaitu...
 - a. $2\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{Na}^+(\text{aq}) + 2\text{CO}_3^-(\text{aq})$
 - b. $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Na}^+(\text{aq}) + 2\text{CO}_3^-(\text{aq})$
 - c. **$2\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$**
 - d. $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{CO}_3^-(\text{aq})$
 - e. $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{CO}_3^-(\text{aq})$
4. Berikut ini adalah data kelarutan dari beberapa senyawa. Diantara senyawa berikut yang kelarutannya paling besar adalah...
 - a. **$\text{Ca}(\text{OH})_2 = 6.5 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$**
 - b. $\text{CaCrO}_4 = 7.1 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$
 - c. $\text{Ba}(\text{OH})_2 = 2.55 \times 10^{-8} \text{ mol/L}$
 - d. $\text{BaCrO}_4 = 2.4 \times 10^{-10} \text{ mol/L}$
 - e. $\text{K}_2\text{SO}_4 = 3,6 \times 10^{-12} \text{ mol/L}$
5. Definisi dari hasil kali kelarutan adalah...
 - a. Hasil kali konsentrasi ion-ion yang masing-masing dibagi koefisien reaksi dalam larutan yang jenuh pada suhu tertentu
 - b. Hasil kali konsentrasi ion-ion yang masing-masing dibagi koefisien reaksi dalam larutan tak jenuh pada suhu tertentu

Lampiran 18

KISI-KISI SOAL POSTES
MATERI KELARUTAN DAN HASIL KALI KELARUTAN

Mata pelajaran : Kimia

Satuan Pendidikan : SMA N 1 Tengeran

Kelas/ Semester : XI IPA/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

Bentuk Soal : 30 soal pilihan ganda

No.	Materi	Indikator	Jenjang			Jumlah Soal
			C1	C2	C3	
1.	Kelarutan	q. Menjelaskan kesetimbangan dalam larutan jenuh atau larutan garam yang sukar larut	2,4	15,3		4
2.	Tetapan Hasil Kali Kelarutan	r. Menuliskan ungkapan Ksp elektrolit yang sukar larut dalam air	1	5		2
		s. Menentukan tetapan hasil kali kelarutan elektrolit yang sukar larut dalam air		7,9		2

3.	Hubungan kelarutan dan Ksp	t. Menghitung kelarutan suatu elektrolit yang sukar larut dari data Ksp atau sebaliknya		24	10,11,8, 16	5
4.	Pengaruh ion senama terhadap kelarutan	u. Menjelaskan pengaruh penambahan ion senama dalam larutan		12,6,13, 28,14	17	6
5.	Kelarutan dan pH	v. Menentukan pH larutan dari harga Ksp-nya		18,25,22, 21	27,23, 20	7
6.	Reaksi Pengendapan	w. Memperkirakan terbentuknya endapan berdasarkan harga Ksp	19	29,30		3
7.	Prinsip kelarutan dalam kehidupan sehari-hari	x. Menjelaskan penerapan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari			26	1
	Jumlah Soal		4	15	10	30
	Persentase (%)		13.33	53.33	33.33	100

Lampiran 19

SOAL POSTEST

Mata Pelajaran	: Kimia
Materi Pelajaran	: Kelarutan & Ksp
Kelas / Semester	: XI / II
Waktu	: 2 x 45 menit

Petunjuk Umum:

1. Kerjakan soal pada lembar jawab yang telah disediakan
2. Tulis nama, kelas dan nomor absen pada kolom yang tersedia
3. Kerjakan soal yang dianggap paling mudah terlebih dahulu
4. Berilah tanda silang (X) pada huruf a, b, c, d, atau e pada jawaban yang tepat
5. Bila anda menjawab salah dan ingin memperbaikinya, maka lakukan sebagai berikut :

Jawaban semula ~~a~~ b c d e

Pembetulan ~~a~~ b ~~c~~ d e

Petunjuk khusus:

Untuk soal 3, 7, 14, 16, 18, 20, 26 sertakan juga alasan jawabanmu

1. Definisi dari hasil kali kelarutan adalah...
 - a. Hasil kali kelarutan yang masing-masing dibagi koefisien reaksi dalam larutan yang jenuh pada suhu tertentu
 - b. Hasil kali konsentrasi ion-ion yang masing-masing dipangkatkan koefisien reaksi dalam larutan jenuh pada suhu tertentu**
 - c. Hasil kali konsentrasi ion-ion yang masing-masing dipangkatkan koefisien reaksi dalam larutan tidak jenuh pada suhu tertentu.
 - d. Hasil kali konsentrasi ion-ion yang masing-masing dibagi koefisien reaksi dalam larutan yang jenuh pada suhu tertentu
 - e. Hasil kali konsentrasi ion-ion yang masing-masing dibagi koefisien reaksi dalam larutan tak jenuh pada suhu tertentu
2. Pengertian kelarutan (*solubility*) adalah...
 - a. Jumlah suatu zat dalam larutannya dengan suhu dan tekanan standar
 - b. Suatu zat melarut pada suatu pelarut dengan suhu dan tekanan standar
 - c. Jumlah maksimum suatu zat yang dapat terlarut pada suatu pelarut**
 - d. Suatu zat melarut dalam air tertentu pada suhu dan tekanan standar
 - e. Nilai konsentrasi minimum suatu zat melarut pada suatu pelarut
3. Berikut ini adalah data kelarutan dari beberapa senyawa. Diantara senyawa berikut yang kelarutannya paling kecil adalah...

a. $\text{Ca(OH)}_2 = 6.5 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$	d. $\text{BaCrO}_4 = 2.4 \times 10^{-10} \text{ mol/L}$
b. $\text{CaCrO}_4 = 7.1 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$	e. $\text{K}_2\text{SO}_4 = 3,6 \times 10^{-12} \text{ mol/L}$
c. $\text{Ba(OH)}_2 = 2.55 \times 10^{-8} \text{ mol/L}$	
4. Satuan kelarutan adalah...

a. mol/gram	c. mol/Liter	e. gram/Mr
b. gram/Liter	d. gram/mol	
5. Jika senyawa CaCO_3 memiliki kelarutan p , maka harga Ksp dari senyawa tersebut yaitu ...

a. p^2	c. $4 p^2$	e. $9 p^2$
b. $2 p^2$	d. $4 p^3$	

6. Perak bromide (AgBr) digunakan dalam emulsi fotografi. Penambahan senyawa berikut akan memperkecil kelarutan perak bromide, kecuali ...
- KBr
 - HNO_3**
 - NaBr
 - AgNO_3
 - MgBr_2
7. Jika konsentrasi Pb^{2+} dalam larutan jenuh $\text{PbCl}_2 = 1,8 \times 10^{-7}$ mol/L, maka hasil kali kelarutan PbCl_2 adalah ...
- $2,3 \times 10^{-11}$
 - $2,3 \times 10^{-20}$**
 - $3,2 \times 10^{-14}$
 - $3,2 \times 10^{-9}$
 - $3,6 \times 10^{-14}$
8. Kelarutan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ($M_r = 74$) dalam 100 mL air adalah 0,161 gram. Hasil kali kelarutannya adalah ...
- 8×10^{-4}
 - 4×10^{-5}**
 - 8×10^{-6}
 - 4×10^{-7}
 - 8×10^{-8}
9. Kelarutan $\text{Mg}(\text{OH})_2$ dalam air adalah 1×10^{-2} mol/L. Maka K_{sp} $\text{Mg}(\text{OH})_2$ adalah ...
- 1×10^{-6}
 - 2×10^{-6}
 - 4×10^{-6}**
 - 2×10^{-4}
 - 4×10^4
10. Zat berikut mempunyai kelarutan sama besar jika K_{sp} -nya sama, kecuali ...
- BaCl_2**
 - PbSO_4
 - BaSO_4
 - ZnS
 - AgBr
11. Pada suhu tertentu 8,1 gram MgI_2 ($M_r = 270$) melarut dalam air murni membentuk 1 L larutan jenuh. Hasil kali kelarutan MgI_2 pada suhu ini adalah ...
- $3,6 \times 10^{-4}$
 - $3,6 \times 10^{-5}$
 - $1,08 \times 10^{-6}$
 - $1,08 \times 10^{-8}$
 - $1,08 \times 10^{-4}$**
12. Kelarutan AgCl akan paling kecil jika dilarutkan dalam...
- Larutan KCl 0,1 M
 - Larutan NaCl 0,1 M
 - Larutan BaCl_2 0,1 M**
 - Larutan $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 0,05 M
 - Larutan HCl 0,05 M
13. Kelarutan AgBr dalam air adalah 3×10^{-5} mol/L. Kelarutan AgBr dalam larutan MgBr_2 0,2 M adalah ...
- $2,25 \times 10^{-11}$
 - $4,5 \times 10^{-11}$
 - $2,25 \times 10^{-9}$**
 - $4,5 \times 10^{-9}$
 - 6×10^{-13}
14. Diketahui K_{sp} $\text{Ag}_2\text{CrO}_4 = 3 \times 10^{-12}$, maka kelarutan Ag_2CrO_4 dalam larutan Na_2CrO_4 0,03 M adalah ...
- 5×10^{-4} mol/L
 - 5×10^{-5} mol/L
 - 5×10^{-6} mol/L**
 - 10^{-7} mol/L
 - 5×10^{-8} mol/L
15. Berikut yang merupakan reaksi kesetimbangan untuk larutan jenuh $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ yaitu...
- $2 \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 (\text{s}) \rightleftharpoons 2 \text{Ca}^{3+} (\text{aq}) + 2 \text{PO}_4^{4-} (\text{aq})$
 - $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 (\text{s}) \rightleftharpoons 3 \text{Ca}^+ (\text{aq}) + 2 \text{PO}_4^{2-} (\text{aq})$
 - $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 (\text{s}) \rightleftharpoons 3 \text{Ca}^+ (\text{aq}) + 2 \text{PO}_4^{4-} (\text{aq})$
 - $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 (\text{s}) \rightleftharpoons 3 \text{Ca}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{PO}_4^{3-} (\text{aq})$**
 - $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 (\text{s}) \rightleftharpoons 3 \text{Ca}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{PO}_4^{2-} (\text{aq})$
16. Kelarutan tembaga (II) bromide dalam air adalah 6,46 g/200 mL larutan. K_{sp} CuBr_2 adalah ... ($M_r = 225,5$)
- $1,417 \times 10^{-4}$
 - $2,87 \times 10^{-5}$
 - $1,17 \times 10^{-2}$**
 - 2×10^{-3}
 - $2,87 \times 10^{-6}$
17. Jika K_{sp} $\text{PbSO}_4 = 4 \times 10^{-12}$, maka konsentrasi PbSO_4 dalam larutan Ag_2SO_4 0,1 M adalah ...
- 4×10^{-9} M
 - 4×10^{-10} M
 - 2×10^{-8} M

- c. Kelarutan CaC_2O_4 semakin besar
 d. CaC_2O_4 tepat jenuh dalam ginjal
 e. Tidak ada jawaban yang benar
27. Ke dalam larutan MgBr_2 0,0003 M ditambah ammonia sehingga terbentuk endapan Mg(OH)_2 ($K_{sp} = 3 \times 10^{-12}$). Maka Mg(OH)_2 akan mulai mengendap pada pH ...
 a. 8
 b. 9
 c. **10**
 d. 11
 e. 12
28. Jika kelarutan CaCl_2 dalam air adalah 5×10^{-4} mol/L. Maka kelarutan CaCl_2 dalam larutan CaF_2 0,01 M adalah ...
 a. **$1,1 \times 10^{-4}$ mol/L**
 b. 5×10^{-5} mol/L
 c. 5×10^{-6} mol/L
 d. $2,5 \times 10^{-4}$ mol/L
 e. $2,5 \times 10^{-1}$ mol/L
29. Suatu larutan yang mengandung kation: Ba^{2+} , Pb^{2+} , Sr^{2+} , Mg^{2+} , dan Ca^{2+} ditambahkan larutan Na_2SO_4 . Garam yang mengendap paling akhir adalah ...
 a. PbSO_4 , $K_{sp} = 2 \times 10^{-8}$
 b. BaSO_4 , $K_{sp} = 1 \times 10^{-10}$
 c. **MgSO_4 , $K_{sp} = 1 \times 10^{-5}$**
 d. SrSO_4 , $K_{sp} = 3 \times 10^{-7}$
 e. CaSO_4 , $K_{sp} = 3 \times 10^{-6}$
30. Berikut ini adalah pernyataan yang tidak tepat mengenai tetapan hasil kali kelarutan garam AgCl yaitu ...
 a. **$K_{sp} \text{ AgCl}$ menyatakan jumlah maksimum garam AgCl yang larut**
 b. Jika $K_{sp} \text{ AgCl} = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-]$ berarti larutan AgCl jenuh
 c. Jika $K_{sp} \text{ AgCl} < [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-]$ berarti larutan AgCl mengendap
 d. Jika $K_{sp} \text{ AgCl} > [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-]$ berarti larutan AgCl belum jenuh
 e. Harga K_{sp} tetap pada suhu yang tetap

**NILAI HASIL BELAJAR SISWA
ASPEK KOGNITIF**

KELAS XI IPA 2				KELAS XI IPA 4			
No.	Pretes	Postes	Peningkatan	No.	Pretes	Postes	Peningkatan
1	27	73	46	1	33	90	57
2	23	67	44	2	27	80	53
3	23	73	50	3	23	73	50
4	27	73	46	4	23	77	54
5	23	73	50	5	27	80	53
6	23	73	50	6	20	77	57
7	27	73	46	7	30	83	53
8	23	70	47	8	23	77	54
10	30	80	50	9	27	80	53
11	27	77	50	10	30	83	53
12	23	70	47	11	20	70	50
13	23	73	50	12	33	87	54
14	20	63	43	13	30	83	53
15	23	77	54	14	27	77	50
16	20	67	47	15	23	77	54
17	23	63	40	16	23	77	54
18	23	73	50	17	23	73	50
19	23	73	50	18	27	80	53
20	33	80	47	19	23	77	54
21	30	80	50	20	20	77	57
22	30	77	47	21	20	73	53
23	30	80	50	22	27	83	56
24	23	77	54	23	27	80	53
25	20	63	43	24	20	73	53
26	20	63	43	25	27	80	53
27	27	77	50	26	23	77	54
28	27	77	50	27	37	90	53
29	20	70	50	28	23	80	57
30	27	80	53	29	23	80	57
31	33	87	54	30	30	77	47
32	20	67	47	31	30	83	53
33	37	87	50	32	23	77	54
34	27	77	50	33	30	83	53
				34	20	67	47
n	33	33	33		34	34	34
log n	1.51851	1.51851	1.51851394		1.53148	1.53148	1.531478917
K hit	6.0111	6.0111	6.011096002		6.05388	6.05388	6.053880426
K	6	6	6		6	6	6
max	37	87	54		37	90	57
min	20	63	40		20	67	47
rentang	17	24	14		17	23	10
Pjg kls	2.8281	3.99262	2.329026187		2.80812	3.79922	1.651833088
jml	855	2428.5	1598		888	2685	1809
rata2	25.9091	73.5909	48.42424242		26.1176	78.9706	53.20588235
var	15.0855	32.2738	11.25189394		15.0156	28.1324	6.168449198
s	3.884	5.681	3.354384286		3.875	5.304	2.483636285

**PERHITUNGAN UJI NORMALITAS
NILAI PRETES HASIL BELAJAR KELAS KONTROL (XI IPA 2)**

Hipotesis

H_0 : Distribusi data tidak berbeda dengan distribusi normal

H_1 : Distribusi data berbeda dengan distribusi normal

Pengujian Hipotesis :

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan

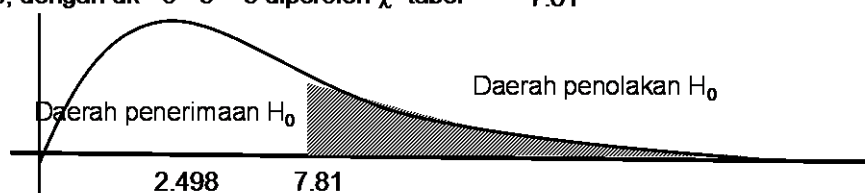
Ho diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maks	=	37.00	Panjang Kelas	=	3
Nilai min	=	20	Rata-rata	=	25.91
Rentang	=	17	s	=	3.88
Banyak kelas	=	6	n	=	33.00

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kelas	Peluang untuk Z	Luas Kelas untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
20 - 22	19.5	-1.650	0.451	0.141	5	7	0.914
23 - 25	22.5	-0.878	0.310	0.268	9	9	0.011
26 - 28	25.5	-0.106	0.042	0.290	10	10	0.000
29 - 31	28.5	0.667	0.248	0.177	6	4	0.762
32 - 34	31.5	1.439	0.425	0.062	2	2	0.009
35 - 37	34.5	2.212	0.487	0.012	0	1	0.802
	37.5	2.984	0.499	0.949	33	33	
					$\chi^2 =$		2.498

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7.81$



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan H_0 , maka data tersebut berdistribusi normal

**PERHITUNGAN UJI NORMALITAS
NILAI PRETES HASIL BELAJAR KELAS EKSPERIMEN (XI IPA 4)**

Hipotesis

H₀ : Distribusi data tidak berbeda dengan distribusi normal

H₁ : Distribusi data berbeda dengan distribusi normal

Pengujian Hipotesis :

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan

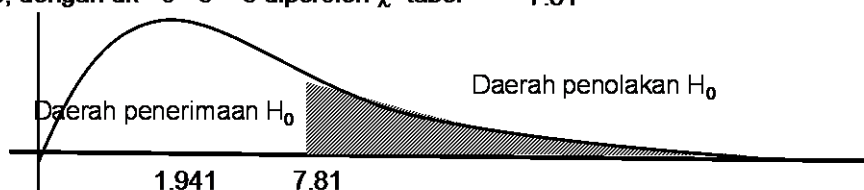
Ho diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maks	=	37.00	Panjang Kelas	=	3
Nilai min	=	20	Rata-rata	=	26.12
Rentang	=	17	s	=	3.88
Banyak kelas	=	6	n	=	34.00

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kelas	Peluang untuk Z	Luas Kelas untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
20 - 22	19.5	-1.708	0.456	0.131	5	6	0.374
23 - 25	22.5	-0.934	0.325	0.261	9	11	0.307
26 - 28	25.5	-0.160	0.064	0.294	10	8	0.584
29 - 31	28.5	0.614	0.230	0.187	7	6	0.066
32 - 34	31.5	1.388	0.417	0.067	2	2	0.065
35 - 37	34.5	2.163	0.485	0.014	0	1	0.545
	37.5	2.937	0.498	0.955	34	34	
					$\chi^2 =$		1.941

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7.81$



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan H₀, maka data tersebut berdistribusi normal

**UJI KESAMAAN DUA VARIANS NILAI KOGNITIF PRETES ANTARA KELOMPOK
DAN KONTROL**

Hipotesis

Ho : varians kelas eksperimen tidak berbeda dengan varians kelas kontrol

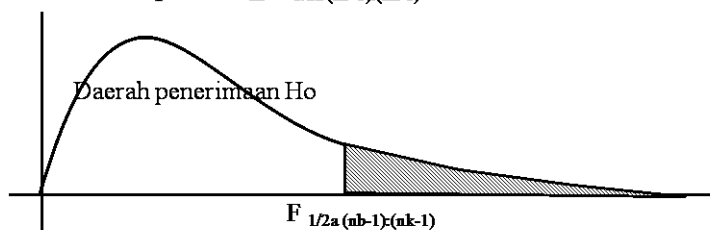
Ha : varians kelas eksperimen berbeda dengan varians kelas kontrol

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

Ho diterima apabila $F \leq F_{1/2\alpha (nb-1)(nk-1)}$



Dari data diperoleh:

Sumber variasi	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Jumlah	888	852
n	34	33
Rata-rata	26.12	25.82
Varians (s^2)	14.9769	18.7091
Standart deviasi (s)	3.8700	4.3254

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

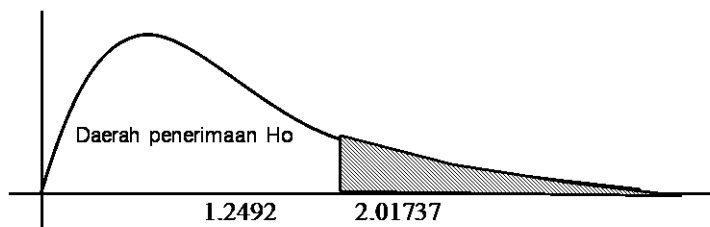
$$F = \frac{18.7091}{14.9769} = 1.2492$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan:

$$dk \text{ pembilang} = nb - 1 = 34 - 1 = 33$$

$$dk \text{ penyebut} = nk - 1 = 33 - 1 = 32$$

$$F_{(0.05)(33;32)} = 2.02$$



Karena F berada pada daerah penerimaan Ho, maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok mempunyai varians yang tidak berbeda.

**UJI RATA-RATA (SATU PIHAK KANAN) NILAI PRETES KOGNITIF KELAS
EKSPERIMEN DAN KONTROL**

Hipotesis

Ho : Rata-rata kelas eksperimen tidak lebih baik dari kelas kontrol

Ha : Rata-rata kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol

Uji Hipotesis

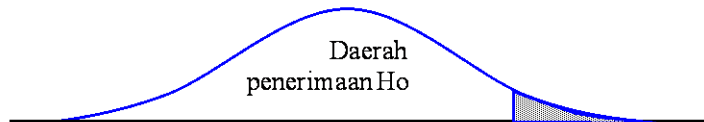
Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

Dimana,

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Ho ditolak apabila $t > t_{(0,95)(n_1+n_2-2)}$



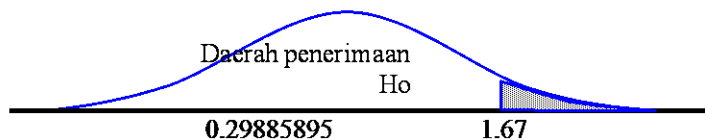
Dari data diperoleh:

Sumber variasi	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Jumlah	888	852
n	34	33
Rata-rata	26.12	25.82
Varians (s^2)	14.9769	18.7091
Standart deviasi (s)	3.8700	4.3254

$$s = \sqrt{\frac{[34 - 1] 14.9769 + [33 - 1] 18.7091}{34 + 33 - 2}} = 4.1005$$

$$t = \frac{26.1176 - 25.8182}{4.1005 \sqrt{\frac{1}{34} + \frac{1}{33}}} = 0.2989$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 34 + 33 - 2 = 65$ diperoleh $t_{(0,95)(65)} = 1.67$



Karena t berada pada daerah penerimaan H_0 , maka dapat disimpulkan bahwa kelas eksperimen tidak lebih baik daripada kelas kontrol

**PERHITUNGAN UJI NORMALITAS
NILAI POSTES HASIL BELAJAR KELAS KONTROL (XI IPA 2)**

Hipotesis

H_0 : Distribusi data tidak berbeda dengan distribusi normal

H_1 : Distribusi data berbeda dengan distribusi 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 $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

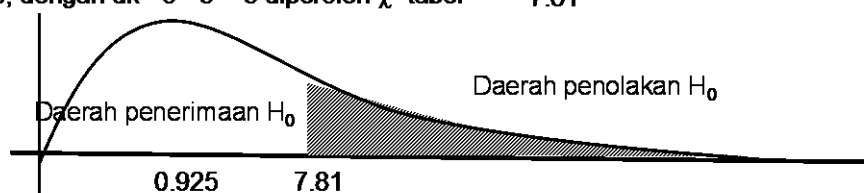
Pengujian Hipotesis

Nilai maks = 87.00
 Nilai min = 63
 Rentang = 24
 Banyak kelas = 6

Panjang Kelas = 4
 Rata-rata = 73.59
 s = 5.68
 n = 33.00

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kelas	Peluang untuk Z	Luas Kelas untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
63 – 66	62.5	-1.952	0.475	0.081	3	4	0.558
67 – 70	66.5	-1.248	0.394	0.187	6	6	0.027
71 – 74	70.5	-0.544	0.207	0.270	9	9	0.008
75 – 78	74.5	0.160	0.064	0.243	8	7	0.208
79 – 82	78.5	0.864	0.306	0.135	5	5	0.028
83 – 86	82.5	1.568	0.442	0.047	2	2	0.096
	86.5	2.272	0.488	0.963	33	33	
							$\chi^2 = 0.925$

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7.81$



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan H_0 , maka data tersebut berdistribusi normal

PERHITUNGAN UJI NORMALITAS
NILAI POSTES HASIL BELAJAR KELAS EKSPERIMEN (XI IPA 4)

Hipotesis

H_0 : Distribusi data tidak berbeda dengan distribusi normal

H_1 : Distribusi data berbeda dengan distribusi 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 $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

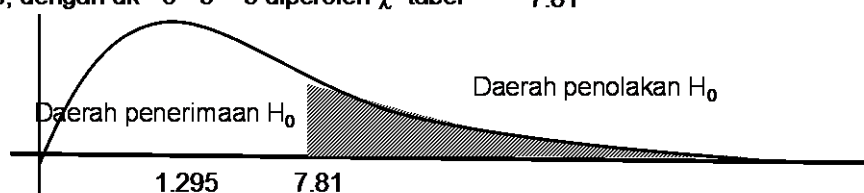
Pengujian Hipotesis

Nilai maks = 90.00
 Nilai min = 67
 Rentang = 23
 Banyak kelas = 6

Panjang Kelas = 4
 Rata-rata = 78.97
 s = 5.30
 n = 34.00

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kelas	Peluang untuk Z	Luas Kelas untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
67 – 70	66.5	-2.351	0.491	0.046	2	2	0.103
71 – 74	70.5	-1.597	0.445	0.145	5	4	0.213
75 – 78	74.5	-0.843	0.300	0.265	9	11	0.338
79 – 82	78.5	-0.089	0.035	0.282	10	8	0.344
83 – 86	82.5	0.665	0.247	0.175	6	6	0.002
87 – 90	86.5	1.420	0.422	0.063	2	3	0.295
	90.5	2.174	0.485	0.976	34	34	
							$\chi^2 = 1.295$

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7.81$



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan H_0 , maka data tersebut berdistribusi normal

**UJI KESAMAAN DUA VARIANS NILAI KOGNITIF POSTES ANTARA
KELOMPOK EKSPERIMEN DAN KONTROL**

Hipotesis

Ho : varians kelas eksperimen tidak berbeda dengan varians kelas kontrol

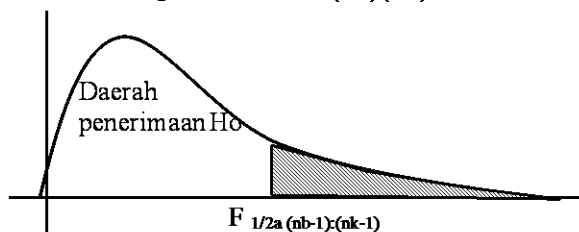
Ha : varians kelas eksperimen berbeda dengan varians kelas kontrol

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

Ho diterima apabila $F \leq F_{1/2\alpha}(nb-1):(nk-1)$



Dari data diperoleh:

Sumber variasi	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Jumlah	2685	2429
n	34	33
Rata-rata	78.97	73.59
Varians (s^2)	28.1324	32.2726
Standart deviasi (s)	5.3040	5.6809

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

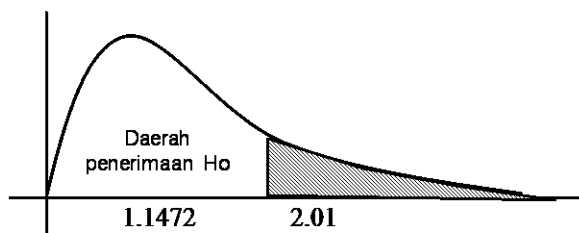
$$F = \frac{32.2726}{28.1324} = 1.1472$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan:

$$\text{dk pembilang} = nb - 1 = 33 - 1 = 32$$

$$\text{dk penyebut} = nk - 1 = 34 - 1 = 33$$

$$F_{(0.05)(32:33)} = 2.01$$



Karena F berada pada daerah penerimaan Ho, maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok mempunyai varians yang tidak berbeda.

**UJI RATA-RATA (SATU PIHAK KANAN) NILAI KOGNITIF POSTES KELOMPOK
EKSPERIMEN DAN KONTROL**

Hipotesis

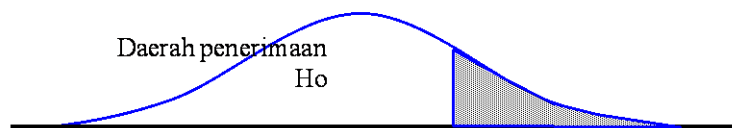
Ho : Rata-rata kelas eksperimen tidak lebih baik dari kelas kontrol

Ha : Rata-rata kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol

Karena kedua kelompok mempunyai varian sama, maka untuk uji hipotesis menggunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad \text{Dimana,} \quad s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Ho ditolak apabila $t > t_{(0.95)(n_1+n_2-2)}$



Dari data diperoleh:

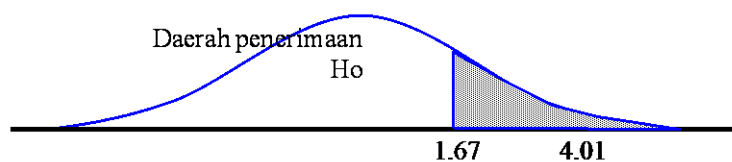
Sumber variasi	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Jumlah	2685	2429
n	34	33
Rata-rata	78.97	73.59
Varians (s^2)	28.1324	32.2726
Standart deviasi (s)	5.3040	5.6809

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$s = \sqrt{\frac{[34 - 1] 28.1324 + [33 - 1] 32.2726}{34 + 33 - 2}} = 5.4928$$

$$t = \frac{78.9706 - 73.5909}{5.4928 \sqrt{\frac{1}{34} + \frac{1}{33}}} = 4.0080$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 34 + 33 - 2 = 65$ diperoleh $t_{(0.95)(65)} = 1.67$



Karena t berada pada daerah penolakan Ho, maka dapat disimpulkan bahwa kelompok eksperimen lebih baik daripada kelompok kontrol

UJI PENINGKATAN (SATU PIHAK KANAN) NILAI KOGNITIF KELOMPOK EKSPERIMEN DAN KONTROL

Hipotesis

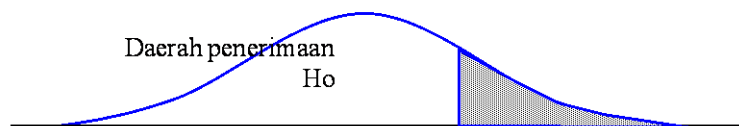
Ho : peningkatan kelas eksperimen tidak lebih baik daripada kelas kontrol

Ha : peningkatan kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol

Karena kedua kelompok mempunyai varian sama, maka untuk uji hipotesis menggunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad \text{Dimana,} \quad s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Ho ditolak apabila $t > t_{(1-\alpha)(n_1+n_2-2)}$



Dari data diperoleh:

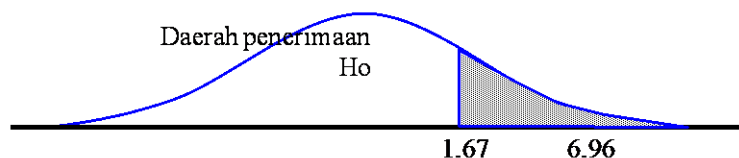
Sumber variasi	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Jumlah	1809	1598
n	34	33
Rata-rata	53.21	48.42
Varians (s^2)	4.6746	11.2519
Standart deviasi (s)	2.483	3.3544

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$s = \sqrt{\frac{[34 - 1] \cdot 4.6746 + [33 - 1] \cdot 11.2519}{34 + 33 - 2}} = 2.8129$$

$$t = \frac{53.2059 - 48.4242}{2.8129 \sqrt{\frac{1}{34} + \frac{1}{33}}} = 6.9563$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 34 + 33 - 2 = 65$ diperoleh $t_{(0.95)(65)} = 1.67$



Karena t berada pada daerah penolakan Ho, maka dapat disimpulkan bahwa kelompok eksperimen lebih baik daripada kelompok kontrol

UJI *NORMALIZED GAIN* $\langle g \rangle$ PENINGKATAN RATA-RATA HASIL BELAJAR KOGNITIF SISWA

RATA-RATA	KELOMPOK EKSPERIMEN	KELOMPOK KONTROL
PRETES	26.1176	25.909
POSTES	78.97	73.59

Kriteria uji $\langle g \rangle$: $0,70 < g < 1,00$ (tinggi)

: $0,30 < g < 0,69$ (sedang)

: $0,00 < g < 0,29$ (rendah)

Kelompok Eksperimen

$$\begin{aligned} \langle g \rangle &= \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100\% - \langle S_{pre} \rangle} \\ &= \frac{78.97 - 26.12}{100 - 26.12} \\ \langle g \rangle &= 0.72 \quad (\text{tinggi}) \end{aligned}$$

Kelompok Kontrol

$$\begin{aligned} \langle g \rangle &= \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100\% - \langle S_{pre} \rangle} \\ &= \frac{73.59 - 25.91}{100 - 25.91} \\ \langle g \rangle &= 0.64 \quad (\text{sedang}) \end{aligned}$$

RUBRIK PENILAIAN SOAL PRETES
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Mata Pelajaran : Kimia

Satuan Pendidikan : SMA N 1 Tenganan

Kelas/Semester : XI/ 2

Materi Pokok : Kelarutan & Hasil Kali Kelarutan

No. soal	Materi	Aspek Berpikir Kritis		Keterangan	Skor Maksimal
		Tahap	Subkriteria		
4	Menentukan kelarutan terbesar dari data kelarutan beberapa garam	1. Memberikan penjelasan sederhana	Mengidentifikasi perbedaan harga kelarutan garam	Ca(OH) ₂ = 6.5 x 10 ⁻⁴ mol/L CaCrO ₄ = 7.1 x 10 ⁻⁶ mol/L Ba(OH) ₂ = 2.55 x 10 ⁻⁸ mol/L BaCrO ₄ = 2.4 x 10 ⁻¹⁰ mol/L K ₂ SO ₄ = 3,6 x 10 ⁻¹² mol/L	4
		2. Membangun keterampilan dasar	Mempertimbangkan informasi yang diperoleh	Berhati-hati dalam melihat harga kelarutan masing-masing garam (harga kelarutan biasanya disertai pangkat bernilai minus)	4
		3. Mengatur strategi dan	Menentukan langkah penyelesaian	Mengurutkan data harga kelarutan dari masing-masing garam dari data terbesar	4

		taktik		sampai terkecil atau sebaliknya	
		4. Menyimpulkan	Membuat induksi dari hasil perurutan data	Menarik kesimpulan garam yang memiliki harga kelarutan terbesar berdasarkan urutan data kelarutan garam (Ca(OH) ₂)	4
		5. Memberikan penjelasan lebih lanjut	Memberikan alasan pemilihan jawaban	Menambahkan alasan pemilihan jawaban berdasar urutan harga kelarutan garam	4
7	Menentukan hasil kali kelarutan suatu garam jika diketahui konsentrasi salah satu ionnya	1. Memberikan penjelasan sederhana	Menuliskan informasi yang diketahui dan pertanyaan	Diketahui : [Ca ²⁺] dalam larutan jenuh CaF ₂ = 2 x 10 ⁻⁴ mol/L Ditanyakan : Ksp CaF ₂ ?	4
		2. Membangun keterampilan dasar	Menuliskan persamaan reaksi kesetimbangan CaF ₂	$CaF_2(s) \rightleftharpoons Ca^{2+}(aq) + 2 F^{-}(aq)$	4
		3. Memberikan penjelasan lebih lanjut	Mempertimbangkan data yang diperoleh dengan prinsip kelarutan dan Ksp	[Ca ²⁺] dalam larutan jenuh CaF ₂ = kelarutan Ca ²⁺ dalam larutan jenuh CaF ₂ S = 2 x 10 ⁻⁴ mol/L	4
		4. Mengatur strategi dan	Menghitung Ksp berdasarkan harga	$CaF_2(s) \rightleftharpoons Ca^{2+}(aq) + 2 F^{-}(aq)$ s 2s	4

		taktik	kelarutan dan persamaan reaksi kesetimbangan CaF ₂	$\text{Ksp CaF}_2 = [\text{Ca}^{2+}][2\text{F}^-]^2$ $= s \times (2s)^2$ $= 4s^3$	
		5. Menyimpulkan	Menarik kesimpulan dari hasil perhitungan	$\text{Jadi Ksp CaF}_2 = 4 (2 \times 10^{-4})^3 = 3,2 \times 10^{-11}$ $= 3,2 \times 10^{-11}$	4
13	Menentukan Ksp suatu garam berdasarkan harga kelarutan (dalam mg/mL)	1. Memberikan penjelasan sederhana	Menuliskan informasi yang ada dan pertanyaan	Diketahui : Kelarutan CuBr = 1,435 mg/100 mL Mr CuBr = 143,5 gram/mol Ditanyakan : Ksp CuBr ?	4
		2. Membangun keterampilan dasar	Menuliskan persamaan reaksi kesetimbangan CuBr	$\text{CuBr} (s) \rightleftharpoons \text{Cu}^+(aq) + \text{Br}^-(aq)$	4
		3. Memberikan penjelasan lebih lanjut	Mempertimbangkan data yang diperoleh dengan prinsip kelarutan dan Ksp	Kelarutan dalam Ksp dinyatakan dalam mol/L Jadi kelarutan CuBr (mg/mL) harus diubah ke mol/L Massa CuBr = 1,435 mg = $1,435 \times 10^{-3}$ gram $\text{Mol CuBr} = \frac{\text{massa}}{\text{Mr}} = \frac{1,435 \times 10^{-3} \text{ gram}}{143,5 \text{ gram /mol}} =$	4

				10^{-5} mol Volume pelarut = 100 mL = 0,1 L Jadi kelarutan CuBr = $10^{-5} \text{ mol}/0,1 \text{ L} = 10^{-4} \text{ mol/L}$	
		4. Mengatur strategi dan taktik	Menghitung Ksp berdasarkan harga kelarutan dan persamaan reaksi kesetimbangan CuBr	$\text{CuBr}(s) \rightleftharpoons \underset{s}{\text{Cu}^+(aq)} + \underset{s}{\text{Br}^-(aq)}$ $\text{Ksp CuBr} = [\text{Cu}^+][\text{Br}^-]$ $= s \times s$ $= s^2 = (10^{-4})^2 = 10^{-8}$	4
		5. Menyimpulkan	Menarik kesimpulan dari hasil perhitungan	Jadi Ksp CuBr = 10^{-8}	4
18	Menentukan kelarutan suatu garam dalam larutan yang mengandung ion sejenis dengan konsentrasi tertentu	1. Memberikan penjelasan sederhana	Menuliskan informasi yang ada dan pertanyaan	Diketahui : $\text{Ksp Ag}_2\text{CrO}_4 = 4 \times 10^{-12}$ Larutan K_2CrO_4 0,01 M = 0,01 mol/L Ditanyakan : kelarutan Ag_2CrO_4 dalam larutan K_2CrO_4 0,01 M?	4
		2. Membangun keterampilan	Menuliskan persamaan reaksi kesetimbangan	$\text{Ag}_2\text{CrO}_4(s) \rightleftharpoons 2\text{Ag}^+(aq) + \text{CrO}_4^{2-}(aq)$ $\text{K}_2\text{CrO}_4(aq) \rightleftharpoons 2\text{K}^+(aq) + \text{CrO}_4^{2-}(aq)$	4

				kelarutan 10^{-4} mol/L adalah $10 + \log 3$	
26	Terdapat larutan dengan berbagai macam ion, kemudian ditambah suatu larutan. Diminta menentukan garam yang mengendap paling awal	1. Memberikan penjelasan sederhana	Menulis informasi yang ada dan pertanyaan	Diketahui : $K_{sp} \text{Pb(OH)}_2 = 2,8 \times 10^{-16}$ $K_{sp} \text{Mn(OH)}_2 = 4,5 \times 10^{-14}$ $K_{sp} \text{Zn(OH)}_2 = 4,5 \times 10^{-17}$ pH larutan = 8 $[\text{Pb(NO}_3)_2] = [\text{Mn(NO}_3)_2] = [\text{Zn(NO}_3)_2] = 0,01 \text{ M}$ Ditanyakan : hidroksida yang mengendap?	4
		2. Membangun keterampilan dasar	Menuliskan persamaan reaksi dari masing-masing garam yang terbentuk	$\text{Pb(OH)}_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{OH}^{-}(\text{aq})$ $\text{Mn(OH)}_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{OH}^{-}(\text{aq})$ $\text{Zn(OH)}_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{OH}^{-}(\text{aq})$	4
		3. Memberikan penjelasan lebih lanjut	Mempertimbangkan data yang diperoleh dengan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan	$\text{Pb(OH)}_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{OH}^{-}(\text{aq})$ 0,01 M 0,01M $\text{Mn(OH)}_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{OH}^{-}(\text{aq})$ 0,01M 0,01 M $\text{Zn(OH)}_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{OH}^{-}(\text{aq})$ 0,01 M 0,01M pH = 8, pOH = 14- pH = 14 - 8 = 6 $[\text{OH}^{-}] = 10^{-6} \text{ mol/L}$	4

		4. Mengatur strategi dan taktik	Menentukan langkah penyelesaian	$Q \text{Pb(OH)}_2 = [\text{Pb}^{2+}][\text{OH}^-]^2$ $= (0,01) \cdot (10^{-6})^2 = 10^{-14}$ $Q \text{Mn(OH)}_2 = [\text{Mn}^{2+}][\text{OH}^-]^2$ $= (0,01) \cdot (10^{-6})^2 = 10^{-14}$ $Q \text{Zn(OH)}_2 = [\text{Zn}^{2+}][\text{OH}^-]^2$ $= (0,01) \cdot (10^{-6})^2 = 10^{-14}$	4
		5. Menyimpulkan	Menarik kesimpulan berdasarkan hasil urutan garam	$Q \text{Pb(OH)}_2 > K_{sp} \text{Pb(OH)}_2 \rightarrow \text{mengendap}$ $Q \text{Mn(OH)}_2 < K_{sp} \text{Mn(OH)}_2 \rightarrow \text{tidak mengendap}$ $Q \text{Zn(OH)}_2 < K_{sp} \text{Zn(OH)}_2 \rightarrow \text{mengendap}$ <p>Jadi hidroksida yang mengendap adalah Pb(OH)_2 dan Zn(OH)_2</p>	4
30	Menentukan terbentuknya endapan kalsium oksalat yang menyebabkan batu ginjal berdasarkan harga K_{sp} dan kelarutannya	1. Memberikan penjelasan sederhana	Menuliskan informasi yang ada dan pertanyaan	Diketahui : $K_{sp} \text{CaC}_2\text{O}_4 = 2,3 \times 10^{-9}$ Kelarutan $\text{CaC}_2\text{O}_4 = 3,2 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$	4
		2. Membangun keterampilan dasar	Menuliskan persamaan reaksi kesetimbangan CaC_2O_4	$\text{CaC}_2\text{O}_4(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}(\text{aq})$	4
		3. Memberikan	Mempertimbangkan data	Harga kelarutan $\text{CaC}_2\text{O}_4 = \text{konsentrasi}$	4

	penjelasan lebih lanjut	yang diperoleh dengan prinsip kelarutan dan Ksp	CaC ₂ O ₄ . Maka, $\text{CaC}_2\text{O}_4(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}(\text{aq})$ $3,2 \times 10^{-5} \text{ mol/L} \quad 3,2 \times 10^{-5} \text{ mol/L} \quad 3,2 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$	
	4. Mengatur strategi dan taktik	Menghitung harga Qc	$Q_c \text{ CaC}_2\text{O}_4 = [\text{Ca}^{2+}][\text{C}_2\text{O}_4^{2-}]$ $Q_c \text{ CaC}_2\text{O}_4 = (3,2 \times 10^{-5})^2 = 1,024 \times 10^{-11}$	4
	5. Menyimpulkan	Membandingkan harga Qc dan Ksp untuk menarik kesimpulan	$Q_c \text{ CaC}_2\text{O}_4 < K_{sp}$ $1,024 \times 10^{-11} < 2,3 \times 10^{-9}$ <p>Jadi, tidak terjadi endapan</p>	4
	Jumlah soal	7	Jumlah skor	140

NILAI BERPIKIR KRITIS SISWA

KELAS XI IPA 2

No.	Pretes	Postes	Peningkatan
1	15	67	52
2	15	62	48
3	15	62	48
4	17	72	55
5	12	59	46
6	15	67	52
7	17	77	60
8	17	68	51
10	21	84	63
11	21	77	56
12	15	67	52
13	17	67	50
14	10	54	44
15	17	77	60
16	12	59	46
17	15	67	52
18	15	67	52
19	17	77	60
20	20	82	62
21	21	85	65
22	21	87	66
23	17	77	60
24	17	67	50
25	7	51	44
26	7	54	46
27	20	82	62
28	17	64	47
29	12	59	46
30	17	68	51
31	24	89	65
32	10	54	44
33	17	79	62
34	17	77	60
n	33	33	33
log n	1.5185	1.5185	
K hitung	6.0111	6.0111	
K	6	6	
max	24	89	66
min	7	51	44
rentang	17	38	22
panjang kelas	3	7	
jumlah	516	2314	1779
rata2	15.636	70.121	53.898
varian	13.55	93.354	48.76182146
s	3.681	9.662	6.982966523

KELAS XI IPA 4

No.	Pretes	Postes	Peningkatan
1	24	90	66
2	20	85	66
3	12	63	51
4	15	73	59
5	17	82	65
6	10	63	53
7	21	87	66
8	15	73	59
9	17	76	59
10	17	82	65
11	10	56	46
12	21	87	66
13	24	90	66
14	17	76	59
15	17	76	59
16	15	74	59
17	17	76	59
18	15	72	57
19	17	82	65
20	10	62	52
21	15	72	57
22	17	85	68
23	15	74	59
24	15	76	61
25	20	85	66
26	12	63	51
27	21	90	69
28	17	76	59
29	17	73	56
30	15	73	59
31	17	82	65
32	12	67	55
33	20	85	66
34	7	51	44
n	34	34	34
log n	1.531	1.531	
K hitung	6.054	6.054	
K	6	6	
max	24	90	69
min	7	51	44
rentang	17	39	25
panjang kelas	3	7	
jumlah	539	2602	2029
rata2	15.853	76.529	59.681
varian	13.65	88.74	38.74418141
s	3.694	9.42	6.224482421

**PERHITUNGAN UJI NORMALITAS
NILAI PRETES BERPIKIR KRITIS KELAS KONTROL (XI IPA 2)**

Hipotesis

H_0 : Distribusi data tidak berbeda dengan distribusi normal

H_1 : Distribusi data berbeda dengan distribusi normal

Pengujian Hipotesis :

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan

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

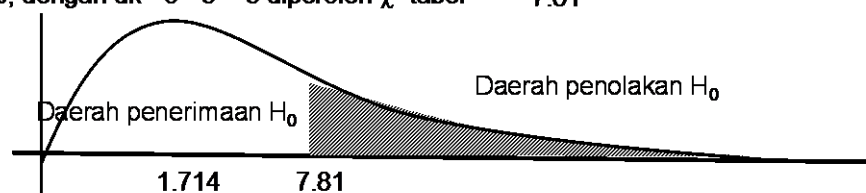
Pengujian Hipotesis

Nilai maks = 24.00
Nilai min = 7
Rentang = 17
Banyak kelas = 6

Panjang Kelas = 3
Rata-rata = 15.64
s = 3.68
n = 33.00

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kelas	Peluang untuk Z	Luas Kelas untuk Z	Ei	Oi	$(O_i - E_i)^2$	
							Ei	
7 – 9	6.5	-2.482	0.493	0.041	1	2	0.278	
10 – 12	9.5	-1.667	0.452	0.149	5	5	0.000	
13 – 15	12.5	-0.852	0.303	0.288	10	7	0.727	
16 – 18	15.5	-0.037	0.015	0.296	10	12	0.433	
19 – 21	18.5	0.778	0.282	0.163	5	6	0.056	
22 – 24	21.5	1.593	0.444	0.048	2	1	0.221	
	24.5	2.408	0.492	0.985	33	33		
							$\chi^2 =$	1.714

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7.81$



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan H_0 , maka data tersebut berdistribusi normal

**PERHITUNGAN UJI NORMALITAS
NILAI PRETES BERPIKIR KRITIS KELAS EKSPERIMEN (XI IPA 4)**

Hipotesis

- H_0 : Distribusi data tidak berbeda dengan distribusi normal
 H_1 : Distribusi data berbeda dengan distribusi normal

Pengujian Hipotesis :

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan

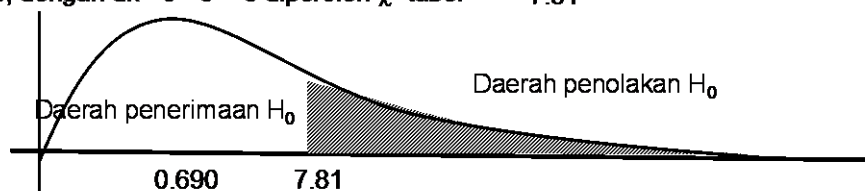
Ho diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{tabel}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maks	=	24.00	Panjang Kelas	=	3
Nilai min	=	7	Rata-rata	=	15.85
Rentang	=	17	s	=	3.69
Banyak kelas	=	6	n	=	34.00

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kelas	Peluang untuk Z	Luas Kelas untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
7 - 9	6.5	-2.532	0.494	0.037	1	1	0.061
10 - 12	9.5	-1.720	0.457	0.139	5	6	0.295
13 - 15	12.5	-0.908	0.318	0.280	10	8	0.287
16 - 18	15.5	-0.096	0.038	0.301	10	11	0.034
19 - 21	18.5	0.717	0.263	0.174	6	6	0.000
22 - 24	21.5	1.529	0.437	0.054	2	2	0.012
	24.5	2.341	0.490	0.985	34	34	
							$\chi^2 = 0.690$

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh $\chi^2_{tabel} = 7.81$



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan H_0 , maka data tersebut berdistribusi normal

**PERHITUNGAN UJI NORMALITAS
NILAI PRETES BERPIKIR KRITIS KELAS EKSPERIMEN (XI IPA 4)**

Hipotesis

H₀ : Distribusi data tidak berbeda dengan distribusi normal

H₁ : Distribusi data berbeda dengan distribusi normal

Pengujian Hipotesis :

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan

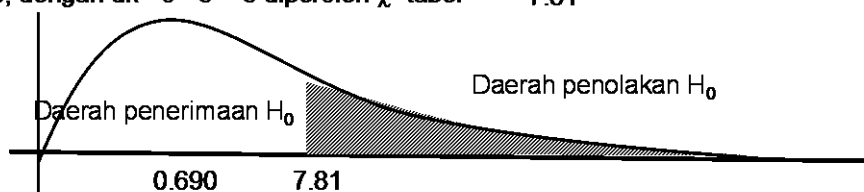
Ho diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maks	=	24.00	Panjang Kelas	=	3
Nilai min	=	7	Rata-rata	=	15.85
Rentang	=	17	s	=	3.69
Banyak kelas	=	6	n	=	34.00

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kelas	Peluang untuk Z	Luas Kelas untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$	
7 - 9	6.5	-2.532	0.494	0.037	1	1	0.061	
10 - 12	9.5	-1.720	0.457	0.139	5	6	0.295	
13 - 15	12.5	-0.908	0.318	0.280	10	8	0.287	
16 - 18	15.5	-0.096	0.038	0.301	10	11	0.034	
19 - 21	18.5	0.717	0.263	0.174	6	6	0.000	
22 - 24	21.5	1.529	0.437	0.054	2	2	0.012	
	24.5	2.341	0.490	0.985	34	34		
							$\chi^2 =$	0.690

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7.81$



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan H₀, maka data tersebut berdistribusi normal

**UJI KESAMAAN DUA VARIANS NILAI BERPIKIR KRITIS PRETES ANTARA
KELOMPOK EKSPERIMEN DAN KONTROL**

Hipotesis

Ho : varians kelas eksperimen tidak berbeda dengan kelas kontrol

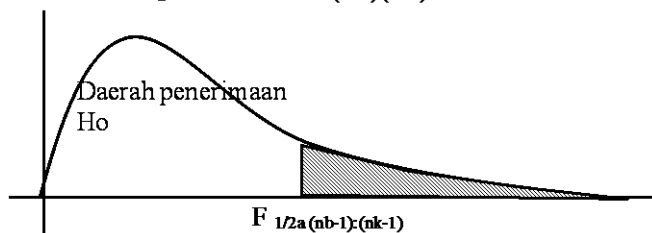
Ha : varians kelas eksperimen berbeda dengan kelas kontrol

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

Ho diterima apabila $F \leq F_{1/2\alpha (nb-1);(nk-1)}$



Dari data diperoleh:

Sumber variasi	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Jumlah	539	516
n	34	33
Rata-rata	15.85	15.64
Varians (s^2)	15.3507	15.2099
Standart deviasi (s)	3.918	3.9

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

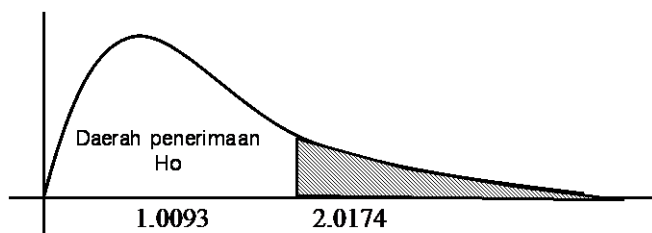
$$F = \frac{15.3507}{15.2099} = 1.0093$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan:

$$dk \text{ pembilang} = nb - 1 = 34 - 1 = 33$$

$$dk \text{ penyebut} = nk - 1 = 33 - 1 = 32$$

$$F_{(0.05)(32;33)} = 2.02$$



Karena F berada pada daerah penerimaan Ho, maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok mempunyai varians yang tidak berbeda.

**UJI RATA-RATA (SATU PIHAK KANAN) NILAI PRETES BERPIKIR KRITIS KELAS
EKSPERIMEN DAN KONTROL**

Hipotesis

Ho : Rata-rata kelas eksperimen tidak lebih baik dari kelas kontrol

Ha : Rata-rata kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol

Uji Hipotesis

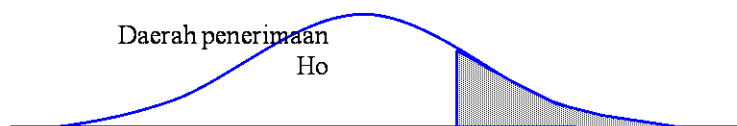
Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

Dimana,

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Ho ditolak apabila $t > t_{(1-\alpha)(n_1+n_2-2)}$



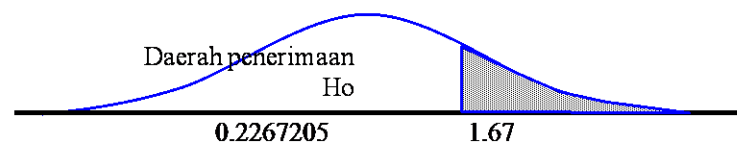
Dari data diperoleh:

Sumber variasi	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Jumlah	539	516
n	34	33
Rata-rata	15.85	15.64
Varians (s^2)	15.3507	15.2099
Standart deviasi (s)	3.918	3.9

$$s = \sqrt{\frac{[34 - 1] 15.3507 + [33 - 1] 15.2099}{34 + 33 - 2}} = 3.9091$$

$$t = \frac{15.8529 - 15.6364}{3.9091 \sqrt{\frac{1}{34} + \frac{1}{33}}} = 0.2267$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 34 + 33 - 2 = 65$ diperoleh $t_{(0.95)(65)} = 1.67$



Karena t berada pada daerah penerimaan Ho, maka dapat disimpulkan bahwa kelas eksperimen tidak lebih baik daripada kelas kontrol

**PERHITUNGAN UJI NORMALITAS
NILAI POSTES BERPIKIR KRITIS KELAS KONTROL (XI IPA 2)**

Hipotesis

H_0 : Distribusi data tidak berbeda dengan distribusi normal

H_1 : Distribusi data berbeda dengan distribusi normal

Pengujian Hipotesis :

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan

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

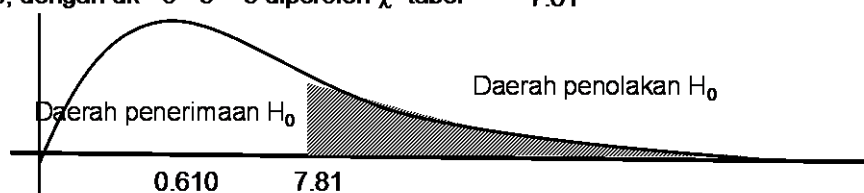
Pengujian Hipotesis

Nilai maks = 89.00
 Nilai min = 51
 Rentang = 38
 Banyak kelas = 6

Panjang Kelas = 7
 Rata-rata = 70.12
 s = 9.66
 n = 33.00

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kelas	Peluang untuk Z	Luas Kelas untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
51 – 57	50.5	-2.031	0.479	0.075	3	3	0.083
58 – 64	57.5	-1.306	0.404	0.185	6	7	0.080
65 – 71	64.5	-0.582	0.220	0.276	9	9	0.018
72 – 78	71.5	0.143	0.057	0.250	9	7	0.274
79 – 85	78.5	0.867	0.307	0.137	5	5	0.023
86 – 92	85.5	1.592	0.444	0.045	2	2	0.132
	92.5	2.316	0.490	0.969	33	33	
							$\chi^2 = 0.610$

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7.81$



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan H_0 , maka data tersebut berdistribusi normal

**PERHITUNGAN UJI NORMALITAS
NILAI POSTES BERPIKIR KRITIS KELAS EKSPERIMEN (XI IPA 4)**

Hipotesis

- H_0 : Distribusi data tidak berbeda dengan distribusi normal
 H_1 : Distribusi data berbeda dengan distribusi normal

Pengujian Hipotesis :

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan

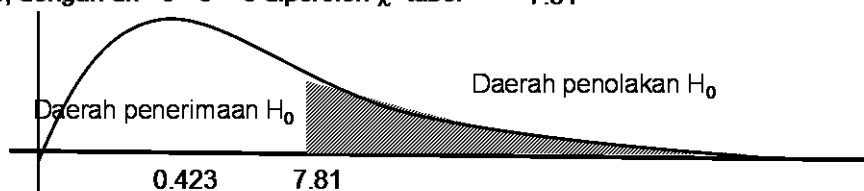
Ho diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{tabel}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maks	=	90.00	Panjang Kelas	=	7
Nilai min	=	55	Rata-rata	=	76.53
Rentang	=	35	s	=	9.42
Banyak kelas	=	6	n	=	34.00

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kelas	Peluang untuk Z	Luas Kelas untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
	54.5	-2.339	0.490				
55 – 61	61.5	-1.595	0.445	0.046	2	2	0.104
62 – 68	68.5	-0.852	0.303	0.142	5	5	0.001
69 – 75	75.5	-0.109	0.044	0.259	9	8	0.125
76 – 82	82.5	0.634	0.237	0.280	10	10	0.004
83 – 89	89.5	1.377	0.416	0.179	6	6	0.010
90 – 96	96.5	2.120	0.483	0.067	2	3	0.180
				0.973	34	34	
							$\chi^2 = 0.423$

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh $\chi^2_{tabel} = 7.81$



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan H_0 , maka data tersebut berdistribusi normal

**UJI KESAMAAN DUA VARIANS NILAI POSTES BERPIKIR KRITIS ANTARA
KELOMPOK EKSPERIMEN DAN KONTROL**

Hipotesis

Ho : varians kelas eksperimen tidak berbeda dengan kelas kontrol

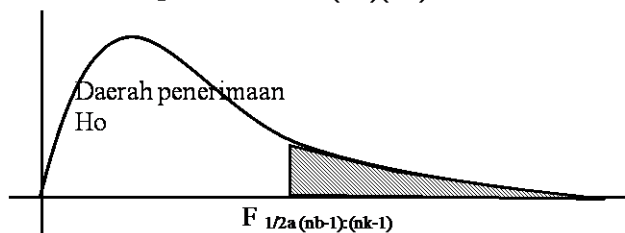
Ha : varians kelas eksperimen berbeda dengan kelas kontrol

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

Ho diterima apabila $F \leq F_{1/2a (nb-1);(nk-1)}$



Dari data diperoleh:

Sumber variasi	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Jumlah	2602	2314
n	34	33
Rata-rata	76.53	70.12
Varians (s^2)	88.7415	93.3716
Standart deviasi (s)	9.4203	9.6629

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

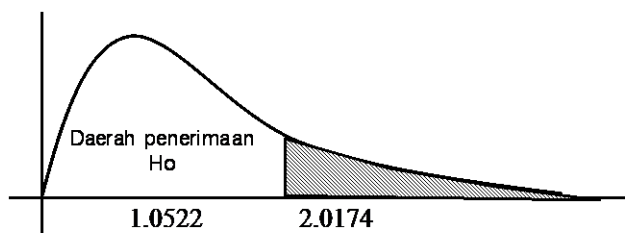
$$F = \frac{93.3716}{88.7415} = 1.0522$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan:

$$dk \text{ pembilang} = nb - 1 = 34 - 1 = 33$$

$$dk \text{ penyebut} = nk - 1 = 33 - 1 = 32$$

$$F_{(0.05)(32;33)} = 2.02$$



Karena F berada pada daerah penerimaan Ho, maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok mempunyai varians yang tidak berbeda.

**UJI RATA-RATA (SATU PIHAK KANAN) NILAI POSTES BERPIKIR KRITIS KELAS
EKSPERIMEN DAN KONTROL**

Hipotesis

Ho : Rata-rata kelas eksperimen tidak lebih baik dari kelas kontrol

Ha : Rata-rata kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol

Uji Hipotesis

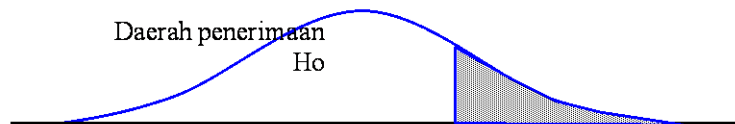
Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

Dimana,

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Ho ditolak apabila $t > t_{(1-\alpha)(n_1+n_2-2)}$



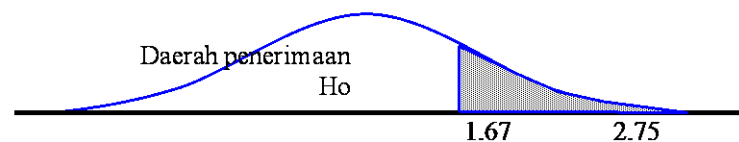
Dari data diperoleh:

Sumber variasi	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Jumlah	2602	2314
n	34	33
Rata-rata	76.53	70.12
Varians (s^2)	88.7415	93.3716
Standart deviasi (s)	9.4203	9.6629

$$s = \sqrt{\frac{[34 - 1] 88.7415 + [33 - 1] 93.3716}{34 + 33 - 2}} = 9.5405$$

$$t = \frac{76.5294 - 70.1212}{9.5405 \sqrt{\frac{1}{34} + \frac{1}{33}}} = 2.7487$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 34 + 33 - 2 = 65$ diperoleh $t_{(0.95)(65)} = 1.67$



Karena t berada pada daerah penolakan H_0 , maka dapat disimpulkan bahwa Kelas eksperimen lebih baik daripada Kelas kontrol

**UJI PENINGKATAN (SATU PIHAK KANAN) NILAI BERPIKIR KRITIS KELOMPOK
EKSPERIMEN DAN KONTROL**

Hipotesis

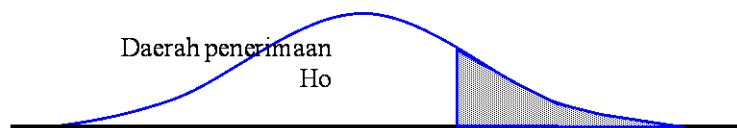
Ho : peningkatan kelas eksperimen tidak lebih baik daripada kelas kontrol

Ha : peningkatan kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol

Karena kedua kelompok mempunyai varian sama, maka untuk uji hipotesis menggunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad \text{Dimana,} \quad s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Ho ditolak apabila $t > t_{(1-\alpha)(n_1+n_2-2)}$



Dari data diperoleh:

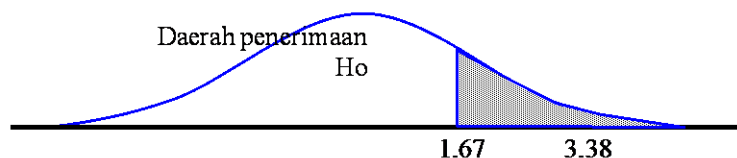
Sumber variasi	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Jumlah	2029	1779
n	34	33
Rata-rata	59.68	53.91
Varians (s^2)	48.7609	48.7609
Standart deviasi (s)	6.9829	6.9829

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$s = \sqrt{\frac{[34 - 1] 48.7609 + [33 - 1] 48.7609}{34 + 33 - 2}} = 6.9829$$

$$t = \frac{59.6765 - 53.9091}{6.9829 \sqrt{\frac{1}{34} + \frac{1}{33}}} = 3.3799$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 34 + 33 - 2 = 65$ diperoleh $t_{(0.95)(65)} = 1.67$



Karena t berada pada daerah penolakan H_0 , maka dapat disimpulkan bahwa kelompok eksperimen lebih baik daripada kelompok kontrol

UJI NORMALIZED GAIN $\langle g \rangle$ PENINGKATAN RATA-RATA BERPIKIR KRITIS SISWA

RATA-RATA	KELOMPOK EKSPERIMEN	KELOMPOK KONTROL
PRETES	15.853	15.636
POSTES	76.529	70.1212

Kriteria uji $\langle g \rangle$: $0,70 < g < 1,00$ (tinggi)

: $0,30 < g < 0,69$ (sedang)

: $0,00 < g < 0,29$ (rendah)

Kelompok Eksperimen

$$\begin{aligned}\langle g \rangle &= \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100\% - \langle S_{pre} \rangle} \\ &= \frac{76.53 - 15.853}{100 - 15.853} \\ \langle g \rangle &= 0.72 \quad (\text{tinggi})\end{aligned}$$

Kelompok Kontrol

$$\begin{aligned}\langle g \rangle &= \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100\% - \langle S_{pre} \rangle} \\ &= \frac{70.1212 - 15.636}{100 - 15.636} \\ \langle g \rangle &= 0.65 \quad (\text{sedang})\end{aligned}$$

Lampiran 39

**PEDOMAN PENILAIAN
ASPEK PSIKOMOTORIK SISWA**

No.	Aspek penilaian	Skor	Kriteria
1	Persiapan siswa sebelum praktikum	4	Siswa mampu mempersiapkan alat dan bahan praktikum dengan jumlah sesuai prosedur, dengan spesifikasi sesuai prosedur dan mencuci alat dengan air bersih sebelum digunakan
		3	Tidak memenuhi 1 kriteria di atas
		2	Tidak memenuhi 2 kriteria di atas
		1	Tidak memenuhi seluruh kriteria di atas
2	Kemampuan serta keterampilan dalam menggunakan alat dan bahan	4	Siswa mampu dan terampil dalam menggunakan alat dan bahan tanpa bantuan siapapun
		3	Siswa mampu dan terampil dalam menggunakan alat dan bahan dengan bantuan teman
		2	Siswa mampu dan terampil dalam menggunakan alat dan bahan dengan bantuan guru
		1	Siswa tidak mampu dan terampil dalam menggunakan alat dan bahan meskipun dibantu oleh guru dan teman
3	Ketepatan dalam melakukan prosedur praktikum	4	Melakukan percobaanurut sesuai prosedur praktikum, tepat dalam menggunakan alat dan tepat dalam menggunakan bahan
		3	1 dari criteria tersebut tidak terpenuhi
		2	2 dari criteria tersebut tidak terpenuhi
		1	Tidak ada criteria yang terpenuhi
4	Kemampuan kerjasama dalam kelompok	4	Siswa dapat bekerjasama dengan semua anggota kelompok
		3	Siswa dapat bekerjasama dengan beberapa anggota kelompok
		2	Siswa dapat bekerjasama dengan salah satu anggota kelompok saja
		1	Siswa tidak dapat bekerjasama dengan semua anggota kelompok
5	Ketepatan dalam melakukan pengamatan hasil percobaan	4	Hasil pengamatan sesuai dengan kunci jawaban meliputi terjadi pengendapan atau tidak, warna larutan dan warna endapan
		3	Tidak memenuhi 1 kriteria di atas
		2	Tidak memenuhi 2 kriteria di atas

		1	Tidak memenuhi seluruh kriteria di atas
6	Ketepatan dalam penulisan data	4	Data pengamatan meliputi table pengamatan dengan kolom sesuai dengan contoh, terdapat uraian perhitungan Qc dan kesimpulan
		3	Tidak memenuhi 1 kriteria di atas
		2	Tidak memenuhi 2 kriteria di atas
		1	Tidak memenuhi seluruh kriteria di atas
7	Kedisiplinan waktu dalam menyelesaikan praktikum	4	Siswa mampu menyelesaikan praktikum sebelum waktu berakhir
		3	Siswa mampu menyelesaikan praktikum tepat saat waktu berakhir
		2	Siswa mampu menyelesaikan praktikum setelah 1-10 menit waktu berakhir
		1	Siswa mampu menyelesaikan praktikum setelah > 10 menit waktu berakhir
8	Kemampuan siswa dalam membersihkan dan merapikan kembali alat dan bahan praktikum	4	Siswa membersihkan semua alat praktikum, mengembalikan alat dan bahan sesuai dengan tempatnya semula
		3	Tidak memenuhi 1 kriteria di atas
		2	Tidak memenuhi 2 kriteria di atas
		1	Tidak memenuhi semua kriteria di atas

Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai pikomotorik siswa adalah:

$$\text{Persentase skor} = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh}}{\sum \text{skor maksimum}} \times 100\%$$

$$\sum \text{skor maksimum} = 8 \times 4 = 32$$

Kriteria:

Sangat baik : skor \geq 80%

Baik : skor 60% - 79%

Cukup : skor 40% - 59%

Jelek : skor 30% - 39%

Sangat jelek : skor < 29%

Data Uji Coba Lembar Psikomotorik

	Kode	Aspek															
		1		2		3		4		5		6		7		8	
		P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
Kelompok 1	UC-1	4	4	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3
	UC-2	3	3	4	4	2	2	2	2	4	3	2	2	4	4	2	2
	UC-3	2	1	2	2	4	3	3	3	3	3	2	1	1	3	2	
	UC-4	2	2	2	2	3	3	2	3	2	2	3	3	3	3	2	2
	UC-5	4	4	4	3	2	2	2	2	4	4	3	3	3	2	3	3
Kelompok 2	UC-6	3	3	3	3	3	3	4	3	2	2	2	2	3	3	3	3
	UC-7	4	4	1	1	3	2	2	2	1	1	2	3	2	2	4	4
	UC-8	3	3	4	4	2	2	3	3	4	4	3	3	4	3	2	2
	UC-9	2	2	2	2	2	2	3	3	1	2	2	2	2	2	2	2
	UC-10	4	3	3	2	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	4	3
Kelompok 3	UC-11	1	1	2	1	3	3	1	1	4	4	1	1	3	3	3	3
	UC-12	3	3	3	3	2	2	3	2	3	2	1	2	3	2	1	1
	UC-13	2	2	2	2	3	2	4	4	1	1	2	2	2	2	4	4
	UC-14	4	4	4	4	2	2	2	2	3	3	4	4	2	2	2	2
	UC-15	3	2	4	4	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	2

Kelompok 1

Aspek 1

	1	2	3	4	ni+
1		3			1
2		4			1
3			2		1
4				1,5	2
n+i	0	2	1	2	5

Pe = 0.28

Po = 0.8

KK = 0.72

Aspek 2 = 0.705

Aspek 3 = 0.62

Aspek 4 = 0.615

Aspek 5 = 0.71

Aspek 6 = 0.62

Aspek 7 = 0.75

Aspek 8 = 0.62

Kelompok 3

Aspek 1

	1	2	3	4	ni+
1	11				1
2		13	15		2
3			12		1
4				14	1
n+i	1	1	2	1	5

Pe = 0.24

Po = 0.8

KK = 0.737

Aspek 2 = 0.72

Aspek 3 = 0.62

Aspek 4 = 0.74

Aspek 5 = 0.75

Aspek 6 = 0.74

Aspek 7 = 0.62

Aspek 8 = 0.74

Kelompok 2

Aspek 1

	1	2	3	4	ni+
1					
2		9			1
3			6,8	10	3
4				7	1
n+i		1	2	2	5

Pe = 0.36

Po = 0.8

KK = 0.6875

Aspek 2 = 0.74

Aspek 3 = 0.615

Aspek 4 = 0.688

Aspek 5 = 0.74

Aspek 6 = 0.62

Aspek 7 = 0.71

Aspek 8 = 0.71

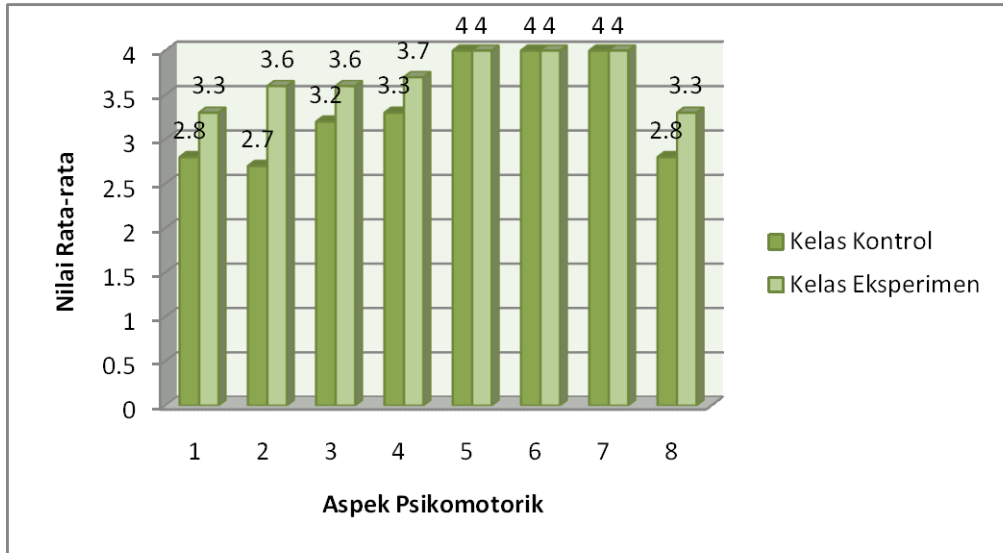
NILAI PSIKOMOTORIK XI IPA 2

No.	Aspek								Skor	Nilai
	1	2	3	4	5	6	7	8		
1	3	2.5	3	4	4	4	4	2.5	27	84.38
2	3	2	2.5	4	4	4	4	2	25.5	79.69
3	3	2.5	3	4	4	4	4	2	26.5	82.81
4	3	3	3	2.5	4	4	4	2.5	26	81.25
5	2	1.5	2.5	4	4	4	4	2.5	24.5	76.56
6	3	2.5	3	4	4	4	4	3	27.5	85.94
7	3	3	3	2.5	4	4	4	3	26.5	82.81
8	3	3	3	2.5	4	4	4	3	26.5	82.81
9									0	0
10	3	3.5	4	4	4	4	4	3.5	30	93.75
11	3	3	4	2.5	4	4	4	3	27.5	85.94
12	3	2.5	3	3.5	4	4	4	3	27	84.38
13	3	3	3	3	4	4	4	3	27	84.38
14	3	2.5	3	3	4	4	4	2.5	26	81.25
15	3	3	3	3.5	4	4	4	2.5	27	84.38
16	2	2	3	2.5	4	4	4	2.5	24	75
17	2	2.5	3	3.5	4	4	4	3	26	81.25
18	3	2	3	4	4	4	4	2.5	26.5	82.81
19	3	2.5	3	2.5	4	4	4	3	26	81.25
20	3	3	3	3.5	4	4	4	3	27.5	85.94
21	3	3.5	3	3	4	4	4	2.5	27	84.38
22	3	3.5	4	4	4	4	4	4	30.5	95.31
23	3	3	4	3.5	4	4	4	3.5	29	90.63
24	3	3	3	3	4	4	4	3	27	84.38
25	2	1.5	3	2	4	4	4	1.5	22	68.75
26	2	2	3	2.5	4	4	4	2	23.5	73.44
27	3	3.5	3	4	4	4	4	4	29.5	92.19
28	3	3	4	3	4	4	4	3	28	87.5
29	2	2	3	2.5	4	4	4	2.5	24	75
30	3	3	3	4	4	4	4	4	29	90.63
31	3	3.5	4	3	4	4	4	3	28.5	89.06
32	2	2	3	3	4	4	4	2	24	75
33	3	3.5	4	4	4	4	4	3.5	30	93.75
34	3	3	4	3	4	4	4	3	28	87.5
Rerata tiap aspek	2.8	2.7	3.2	3.3	4	4	4	2.8		
Kriteria	B	S	B	B	SB	SB	SB	B		

NILAI PSIKOMOTORIK XI IPA 4

No.	Aspek								Skor	Nilai
	1	2	3	4	5	6	7	8		
1	3	4	3.5	4	4	4	4	3	29.5	92.1875
2	4	3.5	4	4	4	4	4	3.5	31	96.875
3	3	3	3	3	4	4	4	2.5	26.5	82.8125
4	3	3	3.5	4	4	4	4	3	28.5	89.0625
5	4	3.5	4	4	4	4	4	3.5	31	96.875
6	3.5	3	3.5	3.5	4	4	4	3	28.5	89.0625
7	4	4	4	4	4	4	4	4	32	100
8	3	3.5	3.5	3	4	4	4	3	28	87.5
9	3.5	4	3.5	3.5	4	4	4	3	29.5	92.1875
10	3.5	4	3.5	4	4	4	4	3.5	30.5	95.3125
11	2.5	2.5	2.5	3	4	4	4	2	24.5	76.5625
12	4	4	4	3.5	4	4	4	4	31.5	98.4375
13	4	4	4	4	4	4	4	3.5	31.5	98.4375
14	3.5	4	3.5	3	4	4	4	4	30	93.75
15	3	3.5	3.5	3	4	4	4	3.5	28.5	89.0625
16	3.5	3.5	3.5	4	4	4	4	3	29.5	92.1875
17	3.5	3.5	3.5	4	4	4	4	3	29.5	92.1875
18	3	4	4	3.5	4	4	4	3	29.5	92.1875
19	3.5	4	4	4	4	4	4	3.5	31	96.875
20	2.5	3	3	4	4	4	4	3	27.5	85.9375
21	3	3.5	3.5	4	4	4	4	3	29	90.625
22	4	4	4	4	4	4	4	4	32	100
23	3	3.5	3.5	3	4	4	4	3	28	87.5
24	2.5	3	3	3	4	4	4	3	26.5	82.8125
25	3.5	4	4	4	4	4	4	4	31.5	98.4375
26	2.5	3	3.5	4	4	4	4	3	28	87.5
27	4	4	4	4	4	4	4	4	32	100
28	3	4	3.5	4	4	4	4	3.5	30	93.75
29	3	4	3.5	4	4	4	4	3.5	30	93.75
30	3.5	4	4	4	4	4	4	3.5	31	96.875
31	3.5	4	4	4	4	4	4	3.5	31	96.875
32	3	3.5	3.5	4	4	4	4	3	29	90.625
33	4	4	4	4	4	4	4	3.5	31.5	98.4375
34	2.5	2.5	3	3	4	4	4	3	26	81.25
Rerata tiap aspek	3.3	3.6	3.6	3.7	4	4	4	3.3		
Kriteria	B	SB	SB	SB	SB	SB	SB	B		

DIAGRAM HASIL PENILAIAN ASPEK PSIKOMOTORIK



Lampiran 44

PEDOMAN PENILAIAN
ASPEK AFEKTIF SISWA

No.	Aspek penilaian	Skor	Kriteria
1	Kesiapan dalam mengikuti pembelajaran	4	Membawa buku catatan, buku pegangan dan buku kimia (sumber lain) yang relevan
		3	Tidak memenuhi salah satu kriteria di atas
		2	Tidak memenuhi 2 kriteria di atas
		1	Tidak memenuhi seluruh kriteria di atas
2	Perhatian dalam mengikuti pembelajaran	4	Mendengarkan penjelasan atau presentasi dengan baik, mencatat materi penting, memperhatikan media yang digunakan
		3	Tidak memenuhi salah satu kriteria di atas
		2	Tidak memenuhi 2 kriteria di atas
		1	Tidak memenuhi seluruh kriteria di atas
3	Keaktifan mengungkapkan ide atau gagasan	4	Sering mengungkapkan ide atau gagasan (> 2 kali)
		3	Mengungkapkan ide atau gagasan (2 kali)
		2	Pernah mengungkapkan ide atau gagasan (1 kali)
		1	Tidak pernah mengungkapkan ide atau gagasan
4	Keaktifan dalam mengajukan pertanyaan	4	Sering mengajukan pertanyaan > 2 kali
		3	Mengajukan pertanyaan 2 kali
		2	Pernah mengajukan pertanyaan (1 kali)
		1	Tidak pernah bertanya saat mengikuti pelajaran
5	Keaktifan dalam menjawab pertanyaan	4	Sering menjawab pertanyaan > 2 kali
		3	Menjawab pertanyaan 2 kali
		2	Pernah menjawab pertanyaan (1 kali)
		1	Tidak pernah menjawab saat mengikuti pelajaran
6	Tanggung jawab mengerjakan tugas dan latihan	4	Aktif mengerjakan tugas dan latihan dari guru dan selesai tepat waktu
		3	Aktif mengerjakan tugas dan latihan dari guru dan pernah tidak selesai tepat waktu
		2	Aktif mengerjakan tugas dan latihan dari guru dan sering tidak selesai tepat waktu
		1	Tidak aktif melaksanakan tugas dan latihan dari guru dan tidak pernah selesai tepat waktu
7	Kerjasama dalam kelompok	4	Sering (> 2 kali) bekerjasama dengan kelompok dalam mengikuti pembelajaran
		3	Kadang (2 kali) bekerjasama dengan kelompok

		2	dalam mengikuti pembelajaran Jarang (1 kali) bekerjasama dengan kelompok dalam mengikuti pembelajaran
		1	Tidak pernah bekerjasama dengan kelompok dalam mengikuti pembelajaran
8	Etika sopan santun dalam berkomunikasi	4	Sopan dalam berbicara, tidak menyela guru/siswa lain, tetap memperhatikan ketika guru/siswa lain memberi jawaban
		3	Tidak memenuhi salah satu kriteria di atas
		2	Tidak memenuhi 2 kriteria di atas
		1	Tidak memenuhi seluruh kriteria di atas

Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai afektif siswa adalah:

$$\text{persentase skor} = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh}}{\sum \text{skor maksimum}} \times 100\%$$

$$\sum \text{skor maksimum} = 8 \times 4 = 32$$

Kriteria:

Sangat baik : skor \geq 80%

Baik : skor 60% - 79%

Cukup : skor 40% - 59%

Jelek : skor 30% - 39%

Sangat jelek : skor $<$ 29%

Data Uji Coba Lembar Afektif

	Kode	Aspek															
		1		2		3		4		5		6		7		8	
		P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
Kelompok 1	UC-1	4	3	3	3	3	3	2	1	4	3	4	4	3	3	2	1
	UC-2	2	2	1	1	3	2	3	3	2	2	3	2	2	2	3	3
	UC-3	4	4	4	4	2	2	2	2	3	3	1	1	4	3	2	2
	UC-4	2	2	2	2	2	2	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4
	UC-5	3	3	3	2	3	3	4	4	4	4	2	2	2	2	4	4
Kelompok 2	UC-6	3	3	4	4	4	4	2	2	3	3	3	3	1	1	2	2
	UC-7	3	3	3	2	3	2	4	4	2	2	1	1	3	2	1	1
	UC-8	2	2	1	1	1	1	1	1	3	2	2	2	4	4	4	4
	UC-9	4	3	3	3	3	3	3	3	2	2	4	4	2	2	1	2
	UC-10	2	2	2	2	2	2	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3
Kelompok 3	UC-11	2	2	3	3	4	3	1	1	3	3	2	2	3	3	1	1
	UC-12	4	4	2	2	2	2	1	2	2	2	4	4	1	1	1	2
	UC-13	1	1	3	2	3	3	2	2	3	3	3	3	4	4	2	2
	UC-14	2	3	2	2	3	3	4	4	2	2	3	2	2	2	4	4
	UC-15	3	3	3	3	4	4	3	3	3	2	1	1	3	2	3	3

Kelompok 1

Aspek 1

	1	2	3	4	ni+
1					0
2		2,4			2
3			5	1	2
4				3	1
n+i	0	2	1	2	5

Pe = 0.32

Po = 0.8

KK = 0.705

Kelompok 2

Aspek 1

	1	2	3	4	ni+
1					0
2		8,10			2
3			6,7	9	3
4					0
n+i	0	2	2	1	5

Pe = 0.4

Po = 0.8

KK = 0.667

Aspek 2 = 0.71

Aspek 3 = 0.69

Aspek 4 = 0.72

Aspek 5 = 0.69

Aspek 6 = 0.75

Aspek 7 = 0.62

Aspek 8 = 0.72

Aspek 2 = 0.71

Aspek 3 = 0.75

Aspek 4 = 0.75

Aspek 5 = 0.62

Aspek 6 = 0.75

Aspek 7 = 0.74

Aspek 8 = 0.71

Kelompok 3

Aspek 1

	1	2	3	4	ni+
1	13				1
2		11			1
3		14	15		2
4				12	1
n+i	1	2	1	1	5

Pe = 0.24

Po = 0.8

KK = 0.737

Aspek 2 = 0.62

Aspek 3 = 0.69

Aspek 4 = 0.74

Aspek 5 = 0.62

Aspek 6 = 0.75

Aspek 7 = 0.71

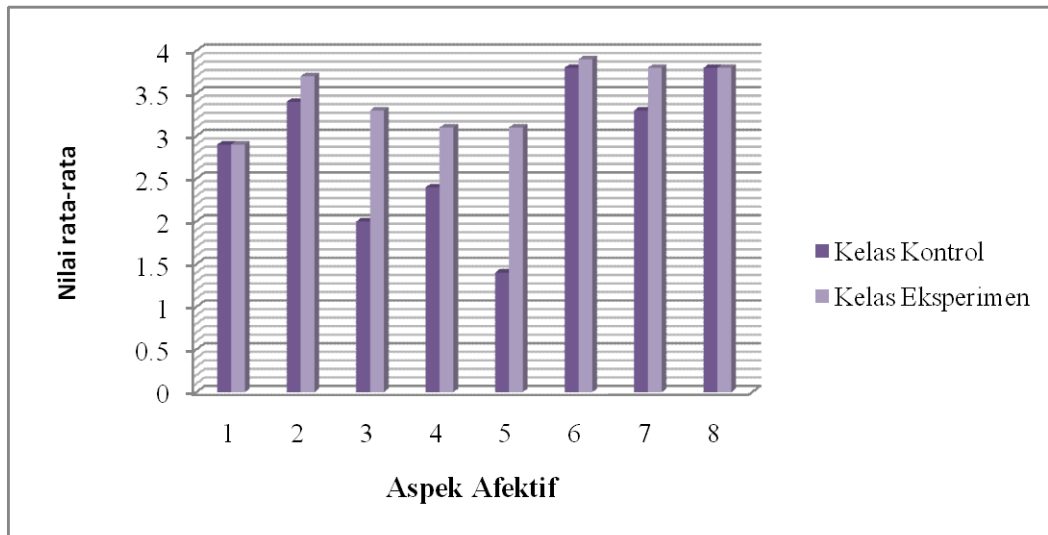
Aspek 8 = 0.74

NILAI AFEKTIF XI IPA 2

No.	Aspek								Skor	Nilai
	1	2	3	4	5	6	7	8		
1	2	4	1	1	1	4	3	4	20	62.5
2	3	2.5	3	4	2	3	4	3.5	25	78.125
3	2	3	2	2	2	3	4	3.5	21.5	67.1875
4	3	4	2	1	1	4	3	4	22	68.75
5	3	2.5	2	3	1	3	4	3	21.5	67.1875
6	3	3	3	4	2	4	4	4	27	84.375
7	3	4	1	1	1	4	3	4	21	65.625
8	3	4	1	1	1	4	3	4	21	65.625
9									0	0
10	3	4	4	4	2	4	4	4	29	90.625
11	3	4	2	3	1	4	3	4	24	75
12	3	4	3	4	1	4	4	4	27	84.375
13	3	3	1	1	1	4	3	4	20	62.5
14	3	3	1	1	1	4	3	4	20	62.5
15	3	3	2	2	1	4	3	4	22	68.75
16	3	3	1	1	1	3	3	4	19	59.375
17	3	3	2	1	1	3	3	3	19	59.375
18	2	2.5	2	4	2	4	4	3	23.5	73.4375
19	3	4	1	1	1	4	3	4	21	65.625
20	3	4	1	1	1	4	3	4	21	65.625
21	3	4	3	3	2	4	3	4	26	81.25
22	3	4	4	4	2	4	4	4	29	90.625
23	3	4	4	4	2	4	3	4	28	87.5
24	3	4	1	1	1	4	3	4	21	65.625
25	2	2	1	3	1	2	2	2	15	46.875
26	3	2.5	1	1	1	4	3	3	18.5	57.8125
27	3	4	4	4	2	4	4	4	29	90.625
28	3	4	1	1	1	4	3	4	21	65.625
29	3	2.5	1	3	1	4	3	3	20.5	64.0625
30	3	3	2	4	2	4	4	4	26	81.25
31	3	4	4	4	3	4	3	4	29	90.625
32	3	3	2	3	2	4	3	4	24	75
33	3	4	1	2	1	4	3	4	22	68.75
34	3	4	1	1	1	4	3	4	21	65.625
Rerata tiap aspek	2.9	3.4	2	2.4	1.4	3.8	3.3	3.8		
Kriteria	B	B	R	S	SR	SB	B	SB		

NILAI AFEKTIF XI IPA 4

No.	Aspek								Skor	Nilai
	1	2	3	4	5	6	7	8		
1	2.5	4	4	4	4	4	4	3.5	30	93.75
2	3	4	3.5	3	4	4	4	4	29.5	92.1875
3	2.5	3	3	2	3	4	4	3	24.5	76.5625
4	2	3	3	2	3	4	4	4	25	78.125
5	3	3.5	3.5	3	4	4	4	4	29	90.625
6	2.5	3.5	3	2	3	4	4	4	26	81.25
7	3	4	4	3	4	4	4	4	30	93.75
8	3	3.5	2	2	3	4	3	4	24.5	76.5625
9	3	4	3.5	3	3	4	4	4	28.5	89.0625
10	3	4	3.5	3	3	4	4	4	28.5	89.0625
11	2	3	2	3	1	4	3	2	20	62.5
12	3	4	4	4	4	4	4	4	31	96.875
13	3	4	4	4	4	4	4	4	31	96.875
14	3	4	3	2	3	4	3	4	26	81.25
15	3	4	3	2	3	4	3	4	26	81.25
16	2.5	3.5	4	4	3	4	4	4	29	90.625
17	3	3	4	4	3	3	4	3	27	84.375
18	3	3.5	3	2	2	4	4	4	25.5	79.6875
19	3	4	4	4	3	4	4	4	30	93.75
20	3	3	4	4	3	4	4	3	28	87.5
21	3	3.5	3.5	3	3	4	4	4	28	87.5
22	3	4	4	4	4	4	4	4	31	96.875
23	3	4	3	2	3	4	3	4	26	81.25
24	3	3	3	4	3	3	4	2	25	78.125
25	3	4	3.5	4	4	4	4	4	30.5	95.3125
26	3	3	3	2	3	4	4	4	26	81.25
27	3	4	4	4	4	4	4	4	31	96.875
28	3	4	3	3	3	4	3	4	27	84.375
29	3	4	3	3	3	4	4	4	28	87.5
30	3	4	3	3	3	4	4	4	28	87.5
31	3	4	3	3	3	4	4	4	28	87.5
32	3	3.5	3	3	3	4	4	4	27.5	85.9375
33	3	4	3.5	4	3	4	4	4	29.5	92.1875
34	2	3	2	2	1	3	4	3	20	62.5
Rerata tiap aspek	2.9	3.7	3.3	3.1	3.1	3.9	3.8	3.8		
Kriteria	S	SB	B	B	B	SB	SB	SB		

DIAGRAM HASIL PENILAIAN ASPEK AFEKTIF

**ANGKET TANGGAPAN SISWA
TERHADAP PEMBELAJARAN**

Nama :

Kelas/No.Absen :

❖ **Petunjuk Pengisian :**

Pilih salah satu jawaban yang sesuai dengan kenyataan yang Anda alami, dengan cara memberi tanda check list (√) pada salah satu pilihan.

No.	Pernyataan	SS	S	TS	STS
1	Suasana belajar menjadi menarik dan menyenangkan dengan penerapan desain pembelajaran berbasis <i>brain based learning</i>				
2	Materi kelarutan dan hasil kali kelarutan lebih mudah dipahami dengan penerapan desain pembelajaran berbasis <i>brain based learning</i>				
3	Saya lebih mudah dan berani mengungkapkan gagasan/ ide saat mengikuti pembelajaran dengan desain pembelajaran berbasis <i>brain based learning</i>				
4	Penerapan desain pembelajaran <i>brain based learning</i> berupa latihan mengerjakan soal melalui permainan membuat saya lebih tertantang dan aktif				
5	Penerapan desain pembelajaran <i>brain based learning</i> memudahkan saya belajar kimia karena terjadi komunikasi yang baik dengan siswa lain maupun guru				
6	Penerapan desain pembelajaran <i>brain based learning</i> mampu membuat saya lebih mengetahui penerapan prinsip kimia dalam kehidupan sehari-hari				
7	Penerapan desain pembelajaran <i>brain based learning</i> hendaknya diterapkan pada pembelajaran materi kimia yang lain				

Keterangan:

SS : Setuju sekali

S : Setuju

TS : Tidak Setuju

STS : Sangat Tidak Setuju

DATA UJI COBA ANGKET TANGGAPAN SISWA

NO.	KODE	ASPEK YANG DINILAI							SKOR	VARIANS TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7		
1	UC-01	4	4	4	3	4	4	4	27	6.552381
2	UC-02	3	2	2	3	2	3	3	18	
3	UC-03	3	3	2	4	3	2	3	20	
4	UC-04	3	3	4	4	4	4	4	26	
5	UC-05	4	3	4	3	4	3	4	25	
6	UC-06	4	3	2	3	3	4	4	23	
7	UC-07	3	2	2	2	3	4	4	20	
8	UC-08	3	4	4	3	3	4	4	25	
9	UC-09	3	4	4	4	3	4	4	26	
10	UC-10	3	3	3	4	3	4	4	24	
11	UC-11	3	4	3	4	3	4	3	24	
12	UC-12	4	2	2	4	3	4	4	23	
13	UC-13	3	3	4	4	4	4	4	26	
14	UC-14	3	4	3	4	3	3	3	23	
15	UC-15	4	3	3	3	3	4	3	23	
Jumlah		50	47	46	52	48	55	55		
Varian Butir		0.2	0.55	0.78	0.41	0.31	0.38	0.24		
? Varians Butir		2.914285714								
r11 (tabel)		0.514								
n		15								

REALIBILITAS ANGKET TANGGAPAN SISWA

Rumus

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum s_j^2}{s^2} \right)$$

Keterangan:

r_{11}	=	reliabilitas instrumen
k	=	banyaknya butir pertanyaan atau banyaknya soal
$\sum s_j^2$	=	jumlah varians butir
s^2	=	variens total

Kriteria

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

Berdasarkan tabel di samping, diperoleh:

$$\begin{aligned} r_{11} &= \left(\frac{k}{(k-1)} \right) \left(1 - \frac{\sum s_j^2}{s^2} \right) \\ &= \left(\frac{7}{6} \right) \left(1 - \frac{2.9}{6.55} \right) \\ &= 1.16667 \quad \times \quad 0.55573 \\ &= 0.648346056 \end{aligned}$$

Karena $r_{11} \text{ (hitung)} > r \text{ tabel}$ maka angket tersebut reliabel dengan kriteria reliabilitas tinggi

HASIL ANGKET TANGGAPAN SISWA

No.	Pernyataan	SS	S	TS	STS	Rata-rata	Ket
		(%)	(%)	(%)	(%)	Aspek	
1	Suasana belajar menjadi menarik dan menyenangkan dengan penerapan desain pembelajaran berbasis <i>brain based learning</i>	79	21	0	0	3.79	Sgt tinggi
2	Materi kelarutan dan hasil kali kelarutan lebih mudah dipahami dengan penerapan desain pembelajaran berbasis <i>brain based learning</i>	41	53	6	0	3.35	Tinggi
3	Saya lebih mudah dan berani mengungkapkan gagasan/ ide saat mengikuti pembelajaran dengan desain pembelajaran berbasis <i>brain based learning</i>	62	38	0	0	3.62	Sgt tinggi
4	Penerapan desain pembelajaran <i>brain based learning</i> berupa latihan mengerjakan soal melalui permainan membuat saya lebih tertantang dan aktif	47	53	0	0	3.47	Sgt tinggi
5	Penerapan desain pembelajaran <i>brain based learning</i> memudahkan saya belajar kimia karena terjadi komunikasi yang baik dengan siswa lain maupun guru	65	35	0	0	3.65	Sgt tinggi
6	Penerapan desain pembelajaran <i>brain based learning</i> mampu membuat saya lebih mengetahui penerapan prinsip kimia dalam kehidupan sehari-hari	56	44	0	0	3.56	Sgt tinggi
7	Penerapan desain pembelajaran <i>brain based learning</i> hendaknya diterapkan pada pembelajaran materi kimia yang lain	32	59	9	0	3.24	Tinggi

Keterangan :

SS : 4

S : 3

TS : 2

STS : 1

DIAGRAM HASIL ANALISIS ANGGKET TANGGAPAN SISWA

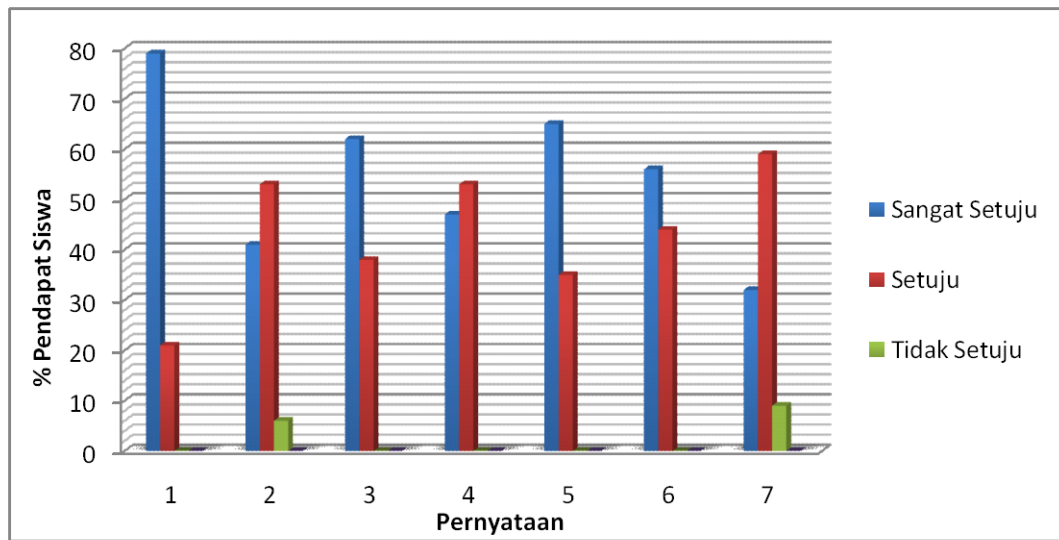


FOTO-FOTO PENELITIAN



Gb 1. Suasana pretes



Gb 2. Proses diskusi kelas



Gb 3. Komunikasi yang baik antara guru dengan siswa



Gb 4. Pemutaran video sebelum praktikum



Gb 5. Siswa melakukan *brain gym* “menggambar dg kedua tangan”



Gb 6. Siswa mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas