



**KOMPARASI METODE PEMBELAJARAN AKTIF TIPE  
*GROUP TO GROUP EXCHANGE (GGE)* BERBASIS *PROBLEM  
BASED LEARNING (PBL)* DENGAN PEMBELAJARAN AKTIF  
TIPE GGE TERHADAP KETUNTASAN BELAJAR SISWA**

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

Oleh  
Avrina Safitri  
4301411073

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
2015**

## PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi saya yang berjudul “Komparasi Metode Pembelajaran Aktif Tipe *Group to Group Exchange (GGE)* Berbasis *Problem Based Learning (PBL)* dengan Pembelajaran Aktif Tipe GGE Terhadap Ketuntasan Belajar Siswa” disusun berdasarkan penelitian saya dengan arahan dari dosen pembimbing. Sumber informasi atau kutipan yang berasal dari karya yang diterbitkan telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini. Skripsi ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar dalam program sejenis di perguruan tinggi manapun.

Semarang, 15 Oktober 2015



Avrina Safitri

NIM. 4301411073

## PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi dengan judul “Komparasi Metode Pembelajaran Aktif Tipe Group to Group Exchange (*GGE*) Berbasis Problem Based Learning (*PBL*) dengan Pembelajaran Aktif Tipe *GGE* Terhadap Ketuntasan Belajar Siswa” telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang Panitia Ujian Skripsi Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang.

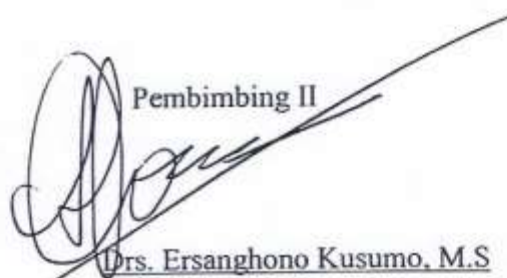
Semarang, September 2015

Mengetahui,  
Pembimbing I



Dra. Sri Mantini RS, M.Si

NIP. 195010171976032001



Pembimbing II

Drs. Ersanghono Kusumo, M.S

NIP. 195405101980121002

## PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Komparasi Metode Pembelajaran Aktif Tipe *Group to Group Exchange* (GGE) Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dengan Pembelajaran Aktif Tipe GGE terhadap Ketuntasan Belajar Siswa

disusun oleh

Avrina Safitri

4301411073

Telah dipertahankan di hadapan sidang panitia ujian skripsi FMIPA Universitas Negeri Semarang pada tanggal 15 Oktober 2015.

Panitia



Prof. Eni Yanto, M.Si  
NIP. 196310121988031001

Sekretaris

Dra. Woro Sumarni, M.Si  
NIP. 196507261993032001

Penguji Utama

Prof. Dr. Kasmadi Imam S., M.S  
NIP. 195111151979031001

Anggota Penguji/

Pembimbing Utama

Dra. Sri Mantini RS., M.Si  
NIP. 195010171976032001

Anggota Penguji/

Pembimbing Pendamping

Drs. Ersanghono Kusumo, M.S  
NIP. 195405101980121002

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

*“Manisnya keberhasilan akan menghapus pahitnya kesabaran, nikmatnya beroleh kemenangan akan menghilangkan letihnya perjuangan, menuntaskan pekerjaan dengan baik akan melenyapkan lelahnya jerih payah.” (Dr. Aidh bin Abdullah al Qarni)*

### **PERSEMBAHAN**

*Dengan penuh syukur, karya ini kupersembahkan untuk :*

- 1. Bapak dan Ibu (Bp Maskuri dan Ibu Anni Artanti)*
- 2. Adikku, Muhammad Syarif Betra*
- 3. Teman-teman rombel 3*
- 4. Teman seperjuangan Pendidikan Kimia 2011*

## KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang memberikan rahmat dan hidayah-Nya serta partisipasi dari berbagai pihak yang telah banyak membantu baik moril maupun materiil sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Komparasi Metode Pembelajaran Aktif Tipe Group to Group Exchange (*GGE*) Berbasis Problem Based Learning (*PBL*) dengan Pembelajaran Aktif Tipe *GGE* terhadap Ketuntasan Belajar Siswa”.

Skripsi ini disusun dalam rangka menyelesaikan Studi Strata 1 yang merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan dari Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Selama melaksanakan skripsi penulis telah banyak mendapat bantuan, dukungan, serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kemudahan administrasi dalam memperlancar penyelesaian skripsi ini.
2. Ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kemudahan administrasi kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
3. Ibu Dra. Sri Mantini RS., M.Si., dosen pembimbing utama yang telah memberikan waktu bimbingan, motivasi dan petunjuk dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Drs. Ersanghono Kusumo, M.S, dosen pembimbing pendamping yang telah memberikan waktu bimbingan, motivasi dan petunjuk dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Prof. Dr. Kasmadi Imam S., M.S, dosen penguji skripsi yang telah memberikan masukan dan saran dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Kepala SMAN 15 Semarang yang telah memberikan ijin untuk melakukan penelitian di SMAN 15 Semarang.
7. Ibu Dwi Anggraeni R., S.Pd, selaku Guru pengampu mata pelajaran kimia yang telah memberikan arahan dan masukan selama melakukan penelitian.

8. Bapak, Ibu, dan Adik yang senantiasa memberikan dukungan dan do'a.
9. Keluarga besar mahasiswa Pendidikan Kimia angkatan 2011 yang selalu memberikan dukungan.
10. Semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya skripsi ini.

Penulis juga menyadari bahwa dalam skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dalam rangka menambah wawasan dan pengetahuan penulis sangat diharapkan agar dapat menjadi lebih baik dimasa yang akan datang.

Semarang, Oktober 2015

Penulis

## ABSTRAK

**Safitri, Avrina.** 2015. *Komparasi Metode Pembelajaran Aktif Tipe Group to Group Exchange (GGE) Berbasis Problem Based Learning (PBL) dengan Pembelajaran Aktif Tipe GGE terhadap Ketuntasan Belajar Siswa.* Skripsi, Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Dra. Sri Mantini RS., M.Si, Pembimbing Pendamping Drs. Ersanghono Kusumo, M.S.

**Kata kunci:** *GGE*; ketuntasan belajar; komparasi; *PBL*

Penelitian komparasi bertujuan untuk mengetahui apakah ada perbedaan ketuntasan belajar antara kelas eksperimen I dengan metode pembelajaran aktif tipe *GGE* berbasis *PBL* dan kelas eksperimen II dengan metode pembelajaran aktif tipe *GGE*. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik *cluster random sampling* dan terambil kelas XI IPA 2 dan XI IPA 3. Desain penelitian ini adalah *posttest group design*. Metode pengumpulan data dilakukan dengan *posttest*, dokumentasi, observasi dengan lembar observasi afektif dan psikomotorik Hasil penelitian menunjukkan rata-rata nilai *post-test* kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II berturut-turut adalah 75,79 dan 80,28. Teknik analisis data menggunakan uji perbedaan rata-rata dan uji ketuntasan belajar. Hasil uji perbedaan rata-rata diperoleh  $t_{hitung} -2,205$  lebih kecil dari  $t_{kritis} 1,995$  dengan taraf signifikansi 5%, yang berarti ada perbedaan signifikan antara penggunaan metode belajar aktif tipe *GGE* berbasis *PBL* dengan metode belajar aktif tipe *GGE*. Kelas eksperimen I diperoleh  $t_{hitung} 0,56$  lebih kecil dari  $t_{kritis} 2,03$  sehingga  $H_0$  diterima berarti rata-rata hasil belajar kelas eksperimen I belum mencapai ketuntasan belajar. Kelas eksperimen II diperoleh,  $t_{hitung} 3,61$  lebih besar dari  $t_{kritis} 2,03$  sehingga  $H_0$  ditolak berarti rata-rata hasil belajar kelas eksperimen II sudah mencapai ketuntasan belajar.



## ABSTRACT

**Safitri, Avrina.** 2015. *Comparison of Active Learning Method type Group to Group Exchange (GGE) with Problem Based Learning and Active Learning Method type Group to Group Exchange (GGE) toward Student Mastery Learning.* Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Semarang State University. Main supervisor Dra. Sri Mantini RS., M.Si, Assistant Supervisor Drs. Ersanghono Kusumo, M.S.

**Keywords:** comparison; GGE; mastery learning; PBL

This comparative study aims to determine whether there are differences of mastery of learning between the experimental group I with active learning type GGE based PBL and group II experiment with active learning type GGE. The sampling technique using cluster random sampling technique and fetched grade XI IPA 2 and XI IPA 3. The Design of this study is posttest group design. Methods of data collection are done by posttest, the documentation, observation by observation sheet affective and psychomotor. Results showed the average value of the post-test experimental group I and group II successive experiments are 75.79 and 80.28. The result of the average difference  $t_{\text{obtain}}$  is -2.205 and  $t_{\text{critical}}$  is 1,995 with the significance level  $\alpha$  is 5%, which means there are significant differences between the use active learning type GGE based PBL with active learning methods GGE type. The experimental group I  $t_{\text{obtain}}$  0,56 is smaller than  $t_{\text{critical}}$  2,03 so that  $H_0$  is accepted which means the average results of the experimental group I have not reached mastery learning. The experimental group II the  $t_{\text{obtain}}$  3,61 is greater than  $t_{\text{critical}}$  2,03, so that  $H_0$  is rejected, which means the average results of the experimental group II has reached mastery learning.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>PERNYATAAN</b> .....	ii
<b>PERSETUJUAN PEMBIMBING</b> .....	iii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iv
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	viii
<b>ABSTRACT</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
1.5 Pembatasan Masalah .....	7
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	8
2.1 Ketuntasan Belajar .....	8
2.2 Metode Belajar Aktif Tipe <i>GGE</i> .....	10
2.3 Penerapan Metode Belajar Aktif Tipe <i>GGE</i> .....	11

2.4	Problem Based Learning.....	12
2.5	Tinjauan Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan.....	14
2.6	Kerangka Berpikir .....	22
2.7	Hipotesis.....	25
<b>BAB 3</b>	<b>METODE PENELITIAN.....</b>	<b>26</b>
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian.....	26
3.2	Populasi dan sampel Penelitian.....	26
3.3	Variabel Penelitian.....	26
3.4	Jenis dan Desain Penelitian.....	27
3.5	Metode Pengumpulan Data.....	28
3.6	Instrumen Penelitian .....	30
3.7	Teknik Analisis Data .....	38
<b>BAB 4</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>48</b>
4.1	Hasil Penelitian .....	48
4.2	Pembahasan.....	59
<b>BAB 5</b>	<b>PENUTUP.....</b>	<b>69</b>
5.1	Simpulan .....	69
5.2	Saran .....	69
	<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>70</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>72</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Desain Penelitian .....	27
Tabel 3.2 Hasil Observasi Kegiatan Pembelajaran .....	29
Tabel 3.3 Rekapitulasi Validitas Soal Uji Coba .....	33
Tabel 3.4 Kriteria Daya Pembeda .....	35
Tabel 3.5 Hasil Perhitungan Daya Beda Soal .....	35
Tabel 3.6 Klasifikasi Indeks Kesukaran .....	36
Tabel 3.7 Hasil Perhitungan Taraf Kesukaran Soal .....	36
Tabel 3.8 Deskripsi Reliabilitas Soal .....	35
Tabel 3.9 Ringkasan Anava Satu Jalur .....	41
Tabel 4.1 Hasil Uji Normalitas Data Awal .....	48
Tabel 4.2 Hasil Analisis Uji Varian Data Populasi .....	49
Tabel 4.3 Data Nilai Hasil Belajar Siswa .....	50
Tabel 4.4 Hasil Uji Normalitas Data Hasil Belajar.....	51
Tabel 4.5 Hasil Uji Dua Varians Data Hasil <i>Posttest</i> .....	51
Tabel 4.6 Hasil Uji Perbedaan Dua Rata-Rata Hasil Belajar.....	52
Tabel 4.7 Hasil Uji Ketuntasan Belajar .....	53
Tabel 4.8 Rata-rata Skor Tiap Aspek Afektif .....	54
Tabel 4.9. Rata-rata Skor Tiap Aspek Psikomotorik .....	55
Tabel 4.10 Daftar Angket Tanggapan Siswa Kelas Eksperimen I .....	56
Tabel 4.11. Daftar Angket Tanggapan Siswa Kelas Eksperimen II .....	58

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Kerangka Berpikir .....	24
Gambar 4.1 Hasil Perolehan Skor Siswa Penilaian Afektif .....	64
Gambar 4.2 Hasil Perolehan Skor Siswa Penilaian Psikomotorik .....	65
Gambar 4.3 Hasil Angket Tanggapan Kelas Eksperimen I .....	66
Gambar 4.4 Hasil Angket Tanggapan Kelas Eksperimen II .....	67

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Daftar Nama Siswa Kelas Eksperimen .....	73
2. Data Nilai Ulangan Harian Kelas XI IPA.....	75
3. Uji Normalitas Data Populasi .....	76
4. Uji Homogenitas Populasi .....	82
5. Uji Kesamaan Rata-rata Populasi (UJI ANAVA) .....	83
6. Kisi-kisi Soal Uji Coba .....	87
7. Soal Uji Coba .....	88
8. Kunci Jawaban Soal Uji Coba .....	97
9. Analisis Soal Uji Coba .....	112
10. Perhitungan Validitas Soal Uji Coba .....	118
11. Perhitungan Daya Pembeda Soal .....	120
12. Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal .....	121
13. Reliabilitas Soal Instrumen .....	122
14. Rekapitulasi Hasil Analisis Soal Uji Coba .....	123
15. Transformasi Nomor Soal.....	124
16. Kisi-Kisi Soal <i>Posttest</i> .....	125
17. Soal <i>Posttest</i> .....	126
18. Kunci Jawaban Soal <i>Posttest</i> .....	131
19. Data Nilai <i>Posttest</i> Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan .....	132
20. Uji Normalitas Kelas Eksperimen .....	133
21. Uji Kesamaan Dua Varians Data Hasil <i>Posttest</i> .....	135
22. Uji Perbedaan Rata-rata Nilai <i>Posttest</i> .....	136
23. Uji Perbedaan Satu Pihak Kanan Rata-rata Nilai Hasil Belajar.....	137
24. Uji Ketuntasan Belajar .....	138
25. Data Ketuntasan Nilai Hasil Belajar Kelas Eksperimen .....	142
26. Kriteria Penilaian Aspek Afektif .....	143
27. Hasil Belajar Aspek Afektif .....	145

28.	Kriteria Penilaian Aspek Psikomotorik .....	147
29.	Hasil Belajar Aspek Psikomotorik .....	149
30.	Angket Tanggapan Siswa .....	151
31.	Daftar Angket Tanggapan Siswa .....	152
32.	Silabus .....	154
33.	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran .....	157
34.	Dokumentasi Penelitian .....	209
35.	Surat-surat Penelitian .....	224

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Pendidikan merupakan salah satu aspek penting dalam kehidupan. Kegiatan pendidikan merupakan suatu proses untuk mengubah sikap manusia dari satu kondisi tertentu terhadap kondisi lainnya. Perubahan akan nampak dalam proses perubahan pola pikir manusia dari yang tidak mengerti menjadi mengerti, dan dari tidak mengetahui menjadi mengetahui dengan diadakannya pendidikan. Salah satu cara untuk menerapkan pendidikan adalah dengan melakukan kegiatan pembelajaran.

Berbagai upaya pembaharuan telah dilakukan untuk meningkatkan kualitas pendidikan, salah satunya dengan diberlakukannya Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP). Menurut Mulyasa (2007: 98), dalam KTSP pembelajaran pada kelompok materi pelajaran ilmu pengetahuan dan teknologi bertujuan untuk mengembangkan logika, kemampuan berpikir, dan analisis peserta didik. Hal ini berarti siswa tidak lagi sebagai penerima informasi yang pasif, melainkan menjadikan siswa yang selalu aktif dan kreatif.

Salah satu prinsip pelaksanaan KTSP yaitu kurikulum pembelajaran dilaksanakan berdasarkan potensi, perkembangan, dan kondisi siswa untuk menguasai kompetensi yang berguna bagi dirinya (Mulyasa, 2007: 247). Kenyataannya masih banyak sekolah yang belum memahami dan menerapkan



se penuhnya KTSP. Sebagian besar guru belum mengetahui model pembelajaran yang tepat untuk menerapkan KTSP.

Kimia sebagai salah satu mata pelajaran yang diajarkan di SMA menuntut siswa dalam memperoleh pengetahuan dan pemahaman secara nyata. Ketercapaian tujuan pembelajaran kimia dapat dilihat dari hasil belajar kimia. Hasil belajar bergantung kepada cara guru mengajar dan aktivitas siswa dalam berlangsungnya Kegiatan Belajar Mengajar (KBM). Hasil belajar kimia yang diharapkan setiap sekolah adalah hasil belajar kimia yang mencapai ketuntasan belajar kimia siswa. Siswa dikatakan tuntas belajar kimia apabila nilai hasil belajar kimia siswa telah mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang ditetapkan sekolah (Depdiknas, 2006: 3).

Menurut observasi yang dilakukan di SMA Negeri 15 Semarang, pada saat pembelajaran hanya siswa yang memiliki kemampuan akademis yang tinggi saja yang bisa menerima materi yang disampaikan dengan baik. Siswa yang tingkat akademisnya rendah cenderung bersifat pasif dalam pembelajaran serta belum dapat menerima materi dengan baik. Oleh karena itu guru perlu memilih metode pembelajaran yang dapat mendorong siswa lebih aktif dalam pembelajaran. Metode tersebut dinamakan sebagai metode pembelajaran aktif. Pembelajaran aktif pada umumnya didefinisikan sebagai metode instruksional yang melibatkan siswa dalam proses pembelajarannya.

Metode pembelajaran aktif tipe *Group to Group Exchange* (GGE) adalah alternatif metode pembelajaran aktif yang dapat diterapkan. Pada metode pembelajaran ini siswa dapat mendiskusikan materi pada temannya dalam satu

kelompok lalu menyampaikan hasil diskusi kepada kelompok lain. Pembagian tugas yang berbeda untuk tiap kelompok dan mendorong siswa untuk menguasai tugas tersebut dan mengajarkannya satu sama lain (Silberman, 2014: 178).

Penelitian yang relevan dengan metode pembelajaran aktif tipe GGE ini adalah penelitian Hasanah (2014) dengan judul “penerapan strategi pembelajaran aktif GGE untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada pokok bahasan koloid di SMA NEGERI 2 Ujungbatu Kabupaten Rokan Hulu”. Hasil pada penelitian ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan hasil belajar kimia siswa pada pokok bahasan koloid dengan menggunakan strategi pembelajaran aktif tipe GGE.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Murni *et al.* (2010) dengan judul “penerapan metode belajar aktif tipe GGE untuk meningkatkan hasil belajar matematika siswa kelas X IPS 1 MAN 2 model pekanbaru”, menunjukkan bahwa penerapan metode pembelajaran aktif tipe GGE dapat meningkatkan hasil pembelajaran siswa dalam mencapai KKM sebesar 60,6 % pada ulangan harian pertama dan pada ulangan harian kedua meningkat menjadi 75,8 %.

Materi kimia yang dapat dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari. Sebagai contoh materi kimia tersebut adalah materi kelarutan dan hasil kali kelarutan. Mempelajari materi ini, kita dapat mengetahui bagaimana suatu zat terlarut, misalnya garam, pada jumlah tertentu tidak dapat larut lagi di dalam zat pelarut, yaitu air. Pelaksanaan pembelajaran aktif, supaya lebih bermakna siswa juga dituntut untuk dapat memecahkan masalah serta memiliki kecakapan berpartisipasi dalam tim. Pendekatan yang dapat dilakukan untuk menerapkannya yaitu dengan pendekatan *Problem Based Learning* (PBL) atau pembelajaran

berbasis masalah. *Problem Based Learning* (PBL) merupakan model pembelajaran yang menggunakan masalah sebagai langkah awal dalam mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru (Kurniawati & Amarlita, 2013: 79).

Pembelajaran melalui diskusi dan bertukar informasi dengan kelompok lain akan mendorong siswa tersebut menuntut diri untuk dapat memahami informasi yang akan diberikan oleh kelompok lain. Dengan pendekatan PBL siswa diharapkan tidak hanya mengerti informasi (materi) yang disampaikan namun dapat juga mengaitkannya dalam masalah yang terjadi pada kehidupan sehari-hari.

Penelitian relevan tentang PBL yaitu penelitian yang telah dilakukan oleh Ismaroh & Azizah (2014) yang berjudul “penerapan model pembelajaran PBL untuk melatih keterampilan metakognitif siswa kelas XI IPA SMAN 1 Driyorejo pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan”, menunjukkan peningkatan hasil belajar dan keterampilan metakognitif pada setiap siklusnya.

Penelitian dengan judul “penerapan pembelajaran model PBL untuk meningkatkan motivasi dan kemampuan pemecahan masalah ilmu statistika dan tegangan di SMK” yang dilakukan oleh Sumarji (2009), menunjukkan hasil bahwa motivasi dan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah dalam statistika meningkat signifikan dari siklus pertama ke siklus kedua.

Berdasarkan uraian di atas, penulis berkeinginan untuk membandingkan metode pembelajaran aktif tipe *group to group exchange* (GGE) berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dengan metode belajar aktif tipe *group to group exchange*

(GGE) pada proses pembelajaran serta pengaruhnya terhadap ketuntasan hasil belajar siswa. Oleh karena itu akan dilakukan penelitian dengan judul **“Komparasi Metode Pembelajaran Aktif Tipe *Group to Group Exchange* (GGE) Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dengan Pembelajaran Aktif Tipe GGE Terhadap Ketuntasan Belajar Siswa”**.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka permasalahan yang akan diteliti yaitu: Apakah ada perbedaan ketuntasan belajar pada penerapan metode pembelajaran aktif tipe *Group to Group Exchange* (GGE) berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dengan metode belajar aktif tipe GGE?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan pemaparan dalam latar belakang dan rumusan masalah diatas, maka tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan ketuntasan belajar pada penerapan metode pembelajaran aktif tipe *Group to Group Exchange* (GGE) berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dengan metode belajar aktif tipe GGE.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Hasil dari penelitian ini nanti diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

### **1.4.1 Manfaat Teoritis**

Hasil penelitian yang dilakukan memiliki manfaat bagi ilmu pengetahuan sebagai masukan dalam penerapan pembelajaran pembelajaran aktif tipe *Group to*

*Group Exchange* (GGE) untuk meningkatkan ketuntasan belajar siswa pada pelajaran kimia.

#### **1.4.2 Manfaat Praktis**

Penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi sebagai berikut:

##### **1.4.2.1 Bagi Siswa**

Dapat memberikan pengalaman baru bagi siswa dalam kegiatan pembelajaran.

##### **1.4.2.2 Bagi Guru**

Guru mendapatkan pengetahuan dan pengalaman dalam pelaksanaan pembelajaran Kimia dengan *pembelajaran aktif tipe group to group exchange* (GGE) berbasis *Problem Based Learning* (PBL) maupun dengan metode belajar aktif tipe GGE.

##### **1.4.2.3 Bagi Sekolah**

Dengan pengaruh positif yang ditimbulkan dari pembelajaran aktif tipe *Group to Group Exchange* (GGE) di dalam kegiatan belajar mengajar terhadap ketuntasan belajar siswa, maka dapat dijadikan sebagai motivasi sekolah untuk meningkatkan kualitas mutu hasil pendidikan.

##### **1.4.2.4 Bagi Peneliti**

Peneliti mendapatkan pengalaman dan dapat mengetahui bagaimana pengaruh dari pembelajaran aktif tipe *Group to Group Exchange* (GGE) berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dengan metode belajar aktif tipe GGE pada pelajaran kimia terhadap ketuntasan belajar siswa serta sebagai bahan pertimbangan peneliti lain yang akan melakukan penelitian serupa.

## 1.5 Pembatasan Masalah

Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA SMA N 15 Semarang pada bab kelarutan dan hasil kali kelarutan dengan penerapan pembelajaran aktif tipe *Group to Group Exchange* (GGE) berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dengan metode belajar aktif tipe GGE pada pelajaran kimia terhadap ketuntasan belajar siswa.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Ketuntasan Belajar**

Belajar tuntas merupakan taraf penguasaan minimal yang ditetapkan setiap unit bahan pelajaran baik secara perorangan maupun secara kelompok, dengan kata lain apa yang telah dipelajari siswa telah dikuasai sepenuhnya (Usman, 2000: 96). Jadi belajar tuntas adalah suatu sistem pengajaran yang menuntaskan tercapainya tujuan pengajaran oleh semua siswa.

Menurut teori belajar tuntas, seorang peserta didik dianggap tuntas belajar jika ia mampu menyelesaikan, menguasai kompetensi atau tujuan pembelajaran minimal 65% dari seluruh tujuan pembelajaran. Sedangkan keberhasilan kelas dilihat dari siswa yang mampu menguasai tujuan pembelajaran minimal 65%, sekurang-kurangnya 85% dari jumlah peserta didik yang ada di kelas itu (Mulyasa, 2007: 99)

Menurut Merson U. Sangalang, sebagaimana dikutip oleh Tu'u Tulus (2004: 63) menyebutkan terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi ketuntasan belajar, seperti:

1. Faktor kecerdasan
2. Faktor bakat
3. Faktor motif
4. Fator cara belajar
5. Faktor sekolah

Disamping itu, terdapat juga faktor penghambat bagi siswa dalam mencapai ketuntasan belajarnya. Faktor penghambat tersebut dibedakan menjadi dua yaitu :

1. Faktor penghambat dari dalam, antara lain: faktor kesehatan, faktor kecerdasan, faktor perhatian, faktor minat, dan faktor bakat.
2. Faktor penghambat dari luar, antara lain: faktor keluarga, faktor sekolah, faktor disiplin sekolah, faktor masyarakat, faktor lingkungan, faktor aktivitas organisasi.

Langkah-langkah umum yang dapat ditempuh agar ketuntasan belajar tercapai adalah:

1. Mengajarkan satuan pelajaran dengan menggunakan metode kelompok.
2. Memberikan tes diagnosa untuk memeriksa kemajuan belajar siswa setelah disampaikan satuan pelajaran tersebut sehingga dapat diketahui siswa yang telah memenuhi kriteria dan yang belum.
3. Siswa yang telah memenuhi kriteria keberhasilan yang telah ditetapkan diperkenankan menempuh pengajaran berikutnya, sedangkan bagi yang belum diberikan kegiatan korektif.
4. Melakukan pemeriksaan akhir untuk mengetahui hasil belajar yang telah dicapai siswa dalam jangka waktu tertentu.



## 2.2 Metode Belajar Aktif Tipe *Group To Group Exchange*

### (*GGE*)

Dalam proses pembelajaran, mendengar dan melihat saja tidak cukup untuk belajar sesuatu. Jika siswa bisa melakukan sesuatu dengan informasi yang diperoleh, siswa akan memperoleh umpan balik seberapa bagus pemahamannya. Alur proses belajar tidak harus berasal dari guru menuju siswa, siswa juga bisa saling mengajar sesama siswa lainnya. Pengajaran sesama siswa memberi kesempatan kepada siswa untuk mempelajari sesuatu dengan lebih leluasa (Silberman, 2014: 177). Menurut Lie (2002: 30) hal ini disebabkan oleh latar belakang pengalaman dan pengetahuan atau skemata siswa yang lebih mirip satu dengan yang lainnya dibandingkan dengan skemata guru.

Menurut Bonwell & Eison, sebagaimana dikutip oleh Prince (2004:1), pembelajaran aktif didefinisikan sebagai metode pembelajaran yang melibatkan siswa dalam proses pembelajaran. Singkatnya, belajar aktif menuntut siswa untuk melakukan kegiatan belajar yang bermakna dan berpikir tentang apa yang mereka lakukan. Ketika kegiatan belajar bersifat aktif, siswa akan mengupayakan sesuatu. Siswa menginginkan jawaban atas sebuah pertanyaan, membutuhkan informasi untuk memecahkan masalah, atau mencari cara untuk mengerjakan tugas (Silberman, 2014: 28). Salah satu metode belajar aktif yang termasuk dalam bagian pengajaran sesama siswa adalah *Group to Group Exchange (GGE)*. *GGE* adalah salah satu metode belajar aktif yang menuntut siswa untuk berfikir tentang apa yang dipelajari, berkesempatan untuk berdiskusi dengan teman, bertanya dan membagi pengetahuan yang diperoleh kepada yang lainnya. Metode belajar aktif

tipe GGE masing-masing kelompok diberi tugas untuk mempelajari satu topik materi, siswa dituntut untuk menguasai materi karena setelah kegiatan diskusi kelompok berakhir, siswa akan bertindak sebagai guru bagi siswa lain dengan mempresentasikan hasil diskusinya kepada kelompok lain di depan kelas. GGE memberi kesempatan kepada siswa untuk bertindak sebagai pengajar bagi siswa lainnya.

### **2.3 Penerapan Metode Belajar Aktif Tipe *Group To Group Exchange (GGE)***

Adapun kegiatan guru dan siswa pada penerapan metode belajar aktif tipe GGE adalah sebagai berikut.

- a. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran: (1) Guru menyampaikan apersepsi dan membangkitkan motivasi siswa; dan (2) Guru menjelaskan metode pembelajaran yang akan digunakan.
- b. Kegiatan Inti: (1) Siswa diminta untuk duduk dalam kelompok masing-masing. Kelompok dibentuk berdasarkan inisiatif guru dengan memperhatikan jumlah tugas yang ada. Bentuk kelompok heterogen dari segi jenis kelamin dan akademis yaitu terdiri dari siswa yang berkemampuan tinggi, sedang dan kurang; (2) Guru memberikan lembar diskusi pada masing-masing siswa untuk dikerjakan dan didiskusikan dalam kelompoknya. Setiap kelompok akan diberikan lembar diskusi yang mencakup semua materi yang didiskusikan oleh kelompok lain sebagai dasar untuk membangun pengetahuan siswa pada tahap presentasi kelompok. Pada kegiatan ini guru bertindak sebagai fasilitator; (3) Setelah waktu diskusi

habis, guru meminta tiap siswa dalam kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusinya. Ketua kelompok tidak diwajibkan untuk presentasi; (4) Kelompok lain diberikan kesempatan untuk memberikan tanggapan dan mengajukan pertanyaan tentang materi yang sedang disajikan. Berikan kesempatan anggota lain dari kelompok penyaji untuk memberikan tanggapan; (5) Guru meminta kelompok lain yang membahas materi berbeda untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya; (6) Kelompok lain diberikan kesempatan untuk memberikan tanggapan dan mengajukan pertanyaan tentang materi yang sedang disajikan. Berikan kesempatan anggota lain dari kelompok penyaji untuk memberikan tanggapan.

- c. Kegiatan Penutup: (1) Guru membimbing siswa untuk menyimpulkan pelajaran yang telah dipelajari; dan (2) Guru memberikan pekerjaan rumah.

(Silberman 2014: 179)

## **2.4 Problem Based Learning**

Menurut Wena (2009: 91), pada pembelajaran berbasis masalah siswa belajar melalui permasalahan-permasalahan. Pembelajaran ini bercirikan penggunaan masalah dalam kehidupan nyata sebagai sesuatu yang harus dipelajari siswa untuk melatih dan meningkatkan ketrampilan berfikir kritis dan memecahkan masalah, serta mendapatkan pengetahuan konsep-konsep penting.

Menurut Savoie & Hughes, sebagaimana dikutip oleh Wena (2009:91), pembelajaran berbasis masalah memiliki beberapa karakteristik antara lain

- (1) Belajar dimulai dengan suatu permasalahan.
- (2) Permasalahan yang diberikan harus berhubungan dengan dunia nyata siswa.

- (3) Mengorganisasikan pembelajaran di seputar permasalahan, bukan di seputar disiplin ilmu.
- (4) Memberikan tanggung jawab yang besar dalam membentuk dan menjalankan secara langsung proses belajar mereka sendiri.
- (5) Menggunakan kelompok kecil.
- (6) Menuntut siswa untuk mendemonstrasikan apa yang telah dipelajarinya dalam bentuk produk dan kinerja.

Sintaks pembelajaran berbasis masalah adalah sebagai berikut:

1. Orientasi peserta didik kepada masalah: Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistik yang dibutuhkan dan memotivasi peserta didik untuk terlibat aktif dalam pemecahan masalah yang dipilih.
2. Mengorganisasikan siswa: Membantu peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut.
3. Membimbing penyelidikan individu dan kelompok: Mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah.
4. Mengembangkan dan menyajikan hasil: Membantu peserta didik dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan, model dan berbagi tugas dengan teman.
5. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah: Mengevaluasi hasil belajar tentang materi yang telah dipelajari / meminta kelompok presentasi hasil kerja.

## 2.5 Tinjauan Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan

### 2.5.1 Pengertian Kelarutan dan Tetapan Hasil Kali Kelarutan

Kelarutan (*Solubility*) adalah konsentrasi maksimum zat terlarut dalam suatu larutan. Satuan kelarutan dinyatakan dalam mol L<sup>-1</sup>. Larutan yang mengandung zat terlarut dengan konsentrasi maksimum disebut larutan jenuh. Pada larutan jenuh, zat terlarut berada dalam kesetimbangan antara fase padat dengan ion-ionnya (Anwar, 2005: 142).

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

Keterangan:

s = kelarutan (mol/Liter)

n = jumlah mol

V = volume larutan (Liter)

Contoh Soal:

Sebanyak 4,5 mg magnesium hidroksida Mg(OH)<sub>2</sub> dapat larut dalam 500 mL air. Nyatakan kelarutan Mg(OH)<sub>2</sub> dalam mol L<sup>-1</sup> (Ar H= 1, O= 16, Mg= 24)

Penyelesaian:

$$\text{Massa Mg(OH)}_2 = 4,5 \text{ mg} = 4,5 \times 10^{-3} \text{ g}$$

$$\text{mol} = \frac{\text{g}}{\text{Mr}} = \frac{4,5 \times 10^{-3}}{58} = 7,7 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

$$\text{volume larutan (V)} = 500 \text{ ml}$$

Ditanya: s Mg(OH)<sub>2</sub> ?

Jawab:

$$s = \frac{n}{V} = \frac{7,7 \times 10^{-5} \text{ mol}}{0,5 \text{ L}} = 5 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$$

Jika suatu zat pada dilarutkan ke dalam air, maka molekul-molekul zat padat tersebut memisahkan diri dari permukaan padatan, dan selanjutnya melarut dalam air. Proses melarut tersebut diikuti pula dengan proses pengkristalan dengan laju yang sama pula. Jika sebutir senyawa yang sukar larut, misalkan AgCl, dimasukkan ke dalam air, maka senyawa tersebut melarut dalam bentuk ion  $\text{Ag}^+$  dan ion  $\text{Cl}^-$  sehingga proses kesetimbangan AgCl dalam air merupakan kesetimbangan ionisasi padatan AgCl dengan ion-ion hasil disosiasinya, yaitu sebagai berikut:



(Parning *et al.*, 2007: 230-231)

Sehingga,

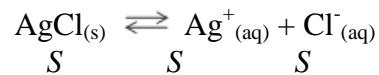
$$K = \frac{[\text{Ag}^+]_{(aq)}[\text{Cl}^-]_{(aq)}}{[\text{AgCl}]}$$

Konsentrasi padatan selalu tetap selama zat padatnya ada, jadi:

$$K [\text{AgCl}_{(s)}] = [\text{Ag}^+]_{(aq)}[\text{Cl}^-]_{(aq)}$$

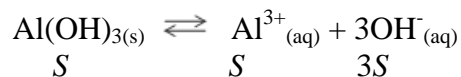
$$K_{sp} = [\text{Ag}^+]_{(aq)}[\text{Cl}^-]_{(aq)} \quad (\text{Supardi \& Luhbandjono, 2012: 19})$$

$K_{sp}$  disebut konstanta hasil kali kelarutan (*solubility product constant*) yaitu perkalian konsentrasi tiap ion yang melarut dipangkatkan dengan koefisien masing-masing. Jika kelarutan AgCl dinyatakan sebagai  $S$ , dalam kesetimbangan akan diperoleh konsentrasi  $\text{Ag}^+$  dan  $\text{Cl}^-$  masing-masing sebesar  $S$  (Parning *et al.*, 2007: 231).



$$\begin{aligned} K_{sp} &= [\text{Ag}^+]_{(aq)}[\text{Cl}^-]_{(aq)} \\ &= S \times S \\ &= S^2 \end{aligned}$$

Untuk larutan  $\text{Al}(\text{OH})_3$  dengan kelarutan  $S$ , rumus  $K_{sp}$  dapat diturunkan sebagai berikut,

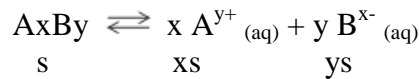


$$\begin{aligned} K_{sp} &= [\text{Al}^{3+}]_{(aq)}[\text{OH}^-]_{(aq)}^3 \\ &= S \times (3S)^3 \\ &= 27 S^4 \end{aligned}$$

$K_{sp}$  senyawa dapat ditentukan dengan mengukur kelarutan (massa senyawa yang dapat larut dalam tiap liter larutan) sampai keadaan lewat jenuh, dimana kemampuan pelarut telah maksimum untuk melarutkan atau mengionkan zat terlarut. Kelebihan zat terlarut walaupun sedikit akan menjadi endapan. Larutan tepat jenuh dapat dibuat dengan memasukkan zat terlarut sehingga lewat jenuh. Endapan disaring dan ditimbang untuk menghitung massa zat yang larut.

### 2.5.2 Hubungan Kelarutan (s) dan Hasil Kali Kelarutan ( $K_{sp}$ )

Jika bentuk umum suatu zat yang sedikit larut dalam air adalah  $\text{AxBy}$  dan kelarutan zat  $\text{AxBy}$  adalah  $S$ , maka secara stoikiometri hubungan antara kelarutan (s) dan hasil kali kelarutan ( $K_{sp}$ ) untuk elektrolit  $\text{AxBy}$  dapat dinyatakan sebagai berikut:



$$\begin{aligned}
 K_{sp} &= [A^{y+}]^x [B^{x-}]^y \\
 &= (xS)^x (yS)^y \\
 &= x^x \times y^y \times S^{(x+y)} \qquad \text{atau} \qquad S = \sqrt[x+y]{\frac{K_{sp}}{x^x \times y^y}}
 \end{aligned}$$

(Parning *et al.*, 2007: 232)

Masing-masing zat memiliki harga  $K_{sp}$  yang berbeda. Selanjutnya, dengan mengetahui harga  $K_{sp}$  dari suatu zat, dapat diperkirakan keadaan ion-ion dari suatu zat dalam suatu larutan dengan ketentuan sebagai berikut.

Bila harga  $[A^{y+}]^x [B^{x-}]^y < K_{sp}$ , maka  $A_x B_y$  belum mengendap.

Bila harga  $[A^{y+}]^x [B^{x-}]^y = K_{sp}$ , maka larutan tepat jenuh.

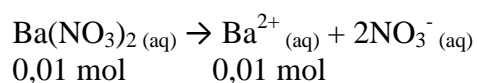
Bila harga  $[A^{y+}]^x [B^{x-}]^y > K_{sp}$ , maka  $A_x B_y$  lewat jenuh atau telah terjadi endapan  $A_x B_y$ . (Supardi & Luhbandjono, 2012: 20).

Contoh soal:

Apakah terjadi endapan  $BaCO_3$  jika dicampurkan 250 ml larutan  $Ba(NO_3)_2$  0,04 M dengan 250 mL larutan  $Na_2CO_3$  0,02 M ( $K_{sp} BaCO_3 = 5 \times 10^{-9}$ ).

Jawab:

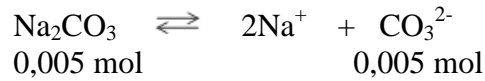
$$\text{mol } Ba(NO_3)_2 = 250 \text{ mL} \times 0,04 \text{ M} = 10 \text{ mmol} = 0,01 \text{ mol}$$



$$[Ba^{2+}] = \frac{n}{V} = \frac{0,01 \text{ mol}}{0,5 \text{ L}} = 0,02 \text{ M}$$



$$\text{mol Na}_2\text{CO}_3 = 250 \text{ mL} \times 0,02 \text{ M} = 5 \text{ mmol} = 0,005 \text{ mol}$$



$$[\text{CO}_3^{2-}] = \frac{n}{V} = \frac{0,005 \text{ mol}}{0,5 \text{ L}} = 0,01 \text{ M}$$

$$\text{Diperoleh } [\text{Ba}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] = 0,02 \times 0,01 = 2 \times 10^{-4}$$

$$\text{Sedangkan telah diketahui } K_{sp} \text{ BaCO}_3 = 5 \times 10^{-9}$$

Sehingga  $[\text{Ba}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] > K_{sp}$ . Maka pada reaksi tersebut membentuk endapan  $\text{BaCO}_3$

### 2.5.3 Pengaruh Ion Sejenis Terhadap Kelarutan

Jika suatu garam dilarutkan ke dalam larutan yang telah berisi salah satu ion sejenis, maka kelarutan garam lebih kecil daripada kelarutannya dalam air murni.  $\text{AgCl}$  lebih sukar larut di dalam larutan  $\text{NaCl}$  daripada di dalam air. Berkurangnya kelarutan  $\text{AgCl}$  tersebut karena adanya pengaruh ion sejenis yaitu  $\text{Cl}^-$  (Supardi & Luhbandjono, 2012: 20).

Akibat adanya ion sejenis dapat diketahui dengan prinsip **Le Cathelier**. Seandainya padatan  $\text{AgCl}$  dilarutkan ke dalam air murni, akan terjadi kesetimbangan sebagai berikut:



Jika larutan garam klorida seperti  $\text{NaCl}$  ditambahkan ke dalam larutan  $\text{AgCl}$ , maka ion  $\text{Cl}^-$  dalam larutan akan bertambah dan mengakibatkan

kesetimbangan bergeser ke kiri yang menyebabkan AgCl mengendap. Dengan kata lain, AgCl lebih sedikit larut di dalam larutan NaCl daripada air (Supardi & Luhbandjono, 2012: 20).

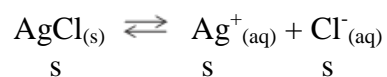
Contoh Soal:

Diketahui  $K_{sp}$  AgCl =  $1,6 \times 10^{-10}$ , tentukan kelarutan AgCl dalam:

- Air murni
- Larutan AgNO<sub>3</sub> 0,1 M

Jawab:

- Reaksi kesetimbangan AgCl:

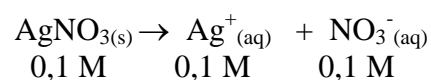
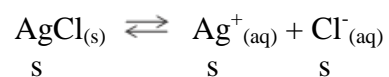


$$K_{sp} [\text{AgCl}] = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] = (s)(s) = s^2$$

$$s = \sqrt{K_{sp}} = \sqrt{1,6 \times 10^{-10}} = 1,26 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$$

Jadi kelarutan AgCl dalam air murni sebesar  $1,26 \times 10^{-5}$  mol/L atau  $1,26 \times 10^{-5}$  M

- Ionisasi AgNO<sub>3</sub>



Di dalam sistem terdapat:

$$[\text{Cl}^-] = s$$

$$[\text{Ag}^+] = (s + 0,1) \text{ M} = (s + 0,1) \text{ mol/Liter}$$

Karena  $[Ag^+]$  yang berasal dari AgCl sangat sedikit dibandingkan dengan  $[Ag^+]$  yang berasal dari AgNO<sub>3</sub>, maka  $[Ag^+]$  yang berasal dari AgCl dapat diabaikan, sehingga  $[Ag^+] = 0,1 \text{ mol/L}$ . Oleh karena itu:

$$K_{sp} [AgCl] = [Ag^+][Cl^-]$$

$$1,6 \times 10^{-10} = 0,1 \times s$$

$$s = 1,6 \times 10^{-9} \text{ mol/L}$$

Kelarutan AgCl dalam larutan AgNO<sub>3</sub> 0,1 M adalah  $1,6 \times 10^{-9} \text{ mol/L}$ . Hal ini menunjukkan bahwa penambahan ion sejenis Ag<sup>+</sup> akan memperkecil kelarutan AgCl. Sehingga adanya ion sejenis / ion senama pada saat pelarutan akan memperkecil kelarutan.

#### 2.5.4 Pengaruh pH Terhadap Kelarutan

Tingkat keasaman (pH) dapat mempengaruhi kelarutan dari berbagai jenis zat. Suatu basa umumnya lebih larut dalam larutan yang bersifat asam, dan sebaliknya lebih sukar larut dalam larutan yang bersifat basa. Sesuai dengan efek ion sejenis, suatu basa akan lebih sukar larut dalam larutan yang bersifat basa daripada dalam larutan netral.

Contoh soal:

Diketahui hasil kali kelarutan  $Mg(OH)_2 = 2 \times 10^{-12} \text{ mol/L}$ . Tentukan kelarutan  $Mg(OH)_2$  dalam:

- a. Air murni
- b. Larutan dengan pH = 12

Jawab:

a. Reaksi kesetimbangan  $Mg(OH)_2$



$$K_{sp} = [Mg^{2+}][OH^{-}]^2$$

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

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

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

$$s = \sqrt[3]{\frac{2 \times 10^{-12}}{4}}$$

$$s = 7,49 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$$

Jadi, kelarutan  $Mg(OH)_2$  dalam air murni sebesar  $7,49 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$

b. Larutan yang mempunyai  $pH = 12$

$pH = 12$ , maka  $pOH = 14 - 2 = 12$

$$[OH^{-}] = 1 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

$Mg(OH)_2$  akan larut hingga terjadi larutan jenuh.

Misalkan kelarutan  $Mg(OH)_2$  dalam larutan yang pHnya 12 =  $s \text{ mol/L}$



Konsentrasi ion  $OH^{-}$  dalam larutan  $(1 \times 10^{-2}) + 2s$

Karena  $s$  kecil, maka  $(1 \times 10^{-2}) + 2s$  dianggap sama dengan  $1 \times 10^{-2}$ .

Substitusi data ini ke dalam persamaan tetapan kesetimbangan  $Mg(OH)_2$

menghasilkan persamaan sebagai berikut:

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

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

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

Jadi, kelarutan  $Mg(OH)_2$  dalam larutan yang mempunyai  $pH = 12$  adalah  $2 \times 10^{-8}$  mol/Liter. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar nilai  $pH$  atau semakin basa larutan, akan memperkecil kelarutan.

## 2.6 Kerangka Berpikir

Metode pembelajaran merupakan hal yang mempengaruhi ketuntasan belajar. Berdasarkan observasi di SMA Negeri 15 Semarang, metode pembelajaran yang sering diterapkan adalah ceramah dan tanya jawab, serta diskusi pada materi non hitungan. Siswa cenderung belajar dengan hafalan dari pada secara aktif mencari tahu untuk membangun pemahaman mereka sendiri terhadap konsep ilmu kimia tersebut. Akibatnya sebagian besar konsep-konsep kimia menjadi konsep yang abstrak bagi siswa. Metode pembelajaran aktif tipe GGE dapat diterapkan untuk mendorong siswa lebih aktif dalam pembelajaran.

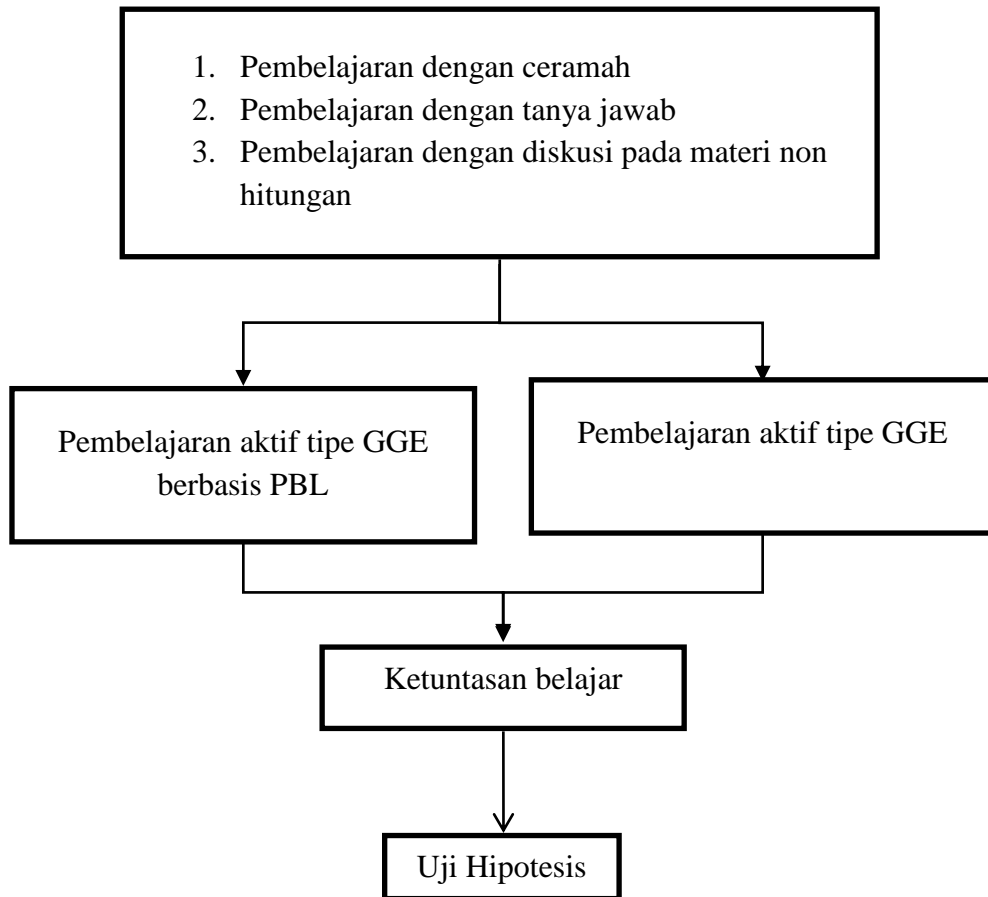
Silberman (2014: 178) menyatakan, pembelajaran aktif tipe *Group to Group Exchange* (GGE) siswa dapat mendiskusikan materi pada temannya dalam satu kelompok lalu menyampaikan hasil diskusi kepada kelompok lain. Pembagian tugas yang berbeda untuk tiap kelompok mendorong siswa untuk menguasai tugas tersebut dan mengajarkannya satu sama lain.

Dalam pembelajaran aktif, supaya lebih bermakna siswa juga dituntut untuk dapat memecahkan masalah serta memiliki kecakapan berpartisipasi dalam

tim. Pendekatan yang dapat dilakukan untuk menerapkannya yaitu dengan pendekatan *Problem Based Learning* (PBL) atau pembelajaran berbasis masalah. *Problem Based Learning* (PBL) merupakan model pembelajaran yang menggunakan masalah sebagai langkah awal dalam mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru (Kurniawati & Amarlita, 2013: 79).

Berdasarkan penjelasan di atas dengan diterapkannya pembelajaran aktif tipe *Group to Group Exchange* (GGE) berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dan metode belajar aktif tipe GGE diharapkan terdapat perbedaan terhadap ketuntasan belajar khususnya pada pokok bahasan kelarutan dan hasil kali kelarutan. Sehingga diperoleh hipotesis.

Gambar 2.1 menunjukkan kerangka berpikir penelitian komparasi pembelajaran aktif tipe *Group to Group Exchange* (GGE) berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dan metode pembelajaran aktif tipe GGE.



**Gambar 2.1 Kerangka Berpikir**

## 2.7 Hipotesis

Berdasarkan latar belakang dan tinjauan pustaka, maka dapat ditulis bahwa hipotesisnya adalah ada perbedaan hasil belajar kimia materi kelarutan dan hasil kali kelarutan antara metode pembelajaran aktif tipe *GGE* berbasis *PBL* dengan metode belajar aktif tipe *GGE*.



## **BAB 3**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilakukan di SMA Negeri 15 Semarang , pada kelas XI IPA semester II tahun pelajaran 2014/2015.

#### **3.2 Populasi dan Sampel Penelitian**

##### **3.2.1 Populasi Penelitian**

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI IPA di SMA Negeri 15 Semarang tahun pelajaran 2014/2015.

##### **3.2.2 Sampel Penelitian**

Sampel dalam penelitian ini diambil dengan teknik *cluster random sampling* yaitu mengambil dua kelas secara acak dari jumlah kelas anggota populasi dengan syarat populasi harus normal dan homogen. Dua kelas yang terambil dari jumlah kelas anggota populasi adalah kelas XI IPA 2 sebagai kelas eksperimen I dan kelas XI IPA 3 sebagai kelas eksperimen II.

#### **3.3 Variabel Penelitian**

Variabel adalah obyek penelitian, atau apa saja yang menjadi titik perhatian suatu penelitian (Arikunto, 2010:118). Variabel dalam penelitian ini adalah:

### 3.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas yang digunakan adalah metode pembelajaran. Dimana metode pembelajaran aktif tipe GGE berbasis PBL diterapkan pada kelas eksperimen I dan metode pembelajaran aktif tipe GGE diterapkan pada kelas eksperimen II.

### 3.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian yang dilakukan adalah ketuntasan belajar siswa kelas XI IPA pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan.

### 3.3.3 Variabel Kontrol

Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah guru, kurikulum, mata pelajaran, dan waktu tatap muka.

## 3.4 Jenis dan Desain Penelitian

Desain dalam penelitian ini adalah *Posttest Group Design*, yaitu penelitian dengan melihat nilai *posttest* antara kelas eksperimen I dan eksperimen II. Desain penelitian yang akan dilaksanakan ditunjukkan pada Tabel 3.1.

**Tabel 3.1** Desain Penelitian

<b>Kelas</b>	<b>Perlakuan</b>	<b>Posttest</b>
E <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	T <sub>1</sub>
E <sub>2</sub>	X <sub>2</sub>	T <sub>2</sub>

Keterangan:

E<sub>1</sub> = kelas eksperimen I

E<sub>2</sub> = kelas eksperimen II

X<sub>1</sub> = Pembelajaran aktif tipe GGE berbasis PBL

$X_2$  = Pembelajaran aktif tipe GGE

$T_1$  = Hasil *posttest* kelas eksperimen I

$T_2$  = Hasil *posttest* kelas eksperimen II

### 3.5 Metode Pengumpulan Data

Pada tahap persiapan dilakukan dengan mengobservasi permasalahan yang ada, meliputi mengambil data awal berupa nilai ulangan materi sebelumnya, mewawancarai siswa, mewawancarai guru, melihat pembelajaran dikelas secara langsung, melihat kondisi siswa dan kondisi kelas pada saat pembelajaran berlangsung. Selain itu dengan menyusun kisi-kisi instrumen penelitian berdasarkan indikator, ranah kognitif, afektif dan psikomotorik yang digunakan dan menyusun instrumen penelitian.

#### 3.5.1 Metode Observasi

Teknik pengumpulan data dengan observasi digunakan bila penelitian berkenaan dengan perilaku manusia, proses kerja dan bila responden tidak terlalu besar (Sugiyono, 2010: 203). Observasi ini meliputi aktivitas belajar siswa dan kegiatan diskusi selama pembelajaran.

Sintaks pembelajaran GGE dan hasil observasi terlihat pada Tabel 3.2.

**Tabel 3.2** Hasil Observasi Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan	Pengamatan
1.	Pembagian Kelompok	- Pertemuan pertama pembagian kelompok belum kondusif. - Pertemuan kedua dan ketiga sudah berjalan lancar dan kondusif.
2.	Pembagian lembar diskusi	Pembagian lembar diskusi berlangsung kondusif.

3.	Pelaksanaan diskusi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pertemuan pertama pelaksanaan diskusi belum berjalan kondusif.</li> <li>- Pertemuan kedua dan ketiga kegiatan diskusi sudah berjalan lancar dan sesuai rencana.</li> </ul>
4.	Presentasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pertemuan pertama terlihat penyaji dari kelompok terpilih masih tidak percaya diri dengan kemampuannya.</li> <li>- Pertemuan kedua penyaji menyampaikan hasil diskusi dengan baik meskipun masih ada yang kurang percaya diri.</li> <li>- Pertemuan ketiga semua penyaji terlihat sudah percaya diri.</li> </ul>
5.	Sesi tanya jawab	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pertemuan pertama siswa bertanya pada kelompok penyaji atas dorongan guru.</li> <li>- Pertemuan kedua dan ketiga, siswa sudah aktif dalam bertanya dan memberi tanggapan kepada kelompok penyaji.</li> </ul>

### 3.5.2 Metode Tes

Metode tes meliputi serentetan pertanyaan atau latihan serta alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan, intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok (Arikunto, 2010:193). Tujuan metode ini untuk mengetahui sejauh mana tingkat pemahaman siswa mengenai materi setelah diberi pembelajaran menggunakan metode aktif tipe GGE berbasis PBL dan tanpa berbasis PBL. Data-data yang diperoleh dari hasil tes dianalisis untuk mengetahui perbedaan rata-rata hasil *posttest*, ketuntasan belajar siswa dan persentase ketuntasan belajar siswa dalam satu kelas.

### 3.5.3 Metode Dokumentasi

Menurut Arikunto (2013), 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, dan nilai ulangan harian mata pelajaran kimia kelas XI tahun pelajaran 2014/2015. Data yang diperoleh digunakan sebagai data awal yang berfungsi untuk mengetahui kondisi awal populasi penelitian dengan melakukan uji normalitas dan uji homogenitas. Pada analisis data akhir, dokumentasi berupa kumpulan foto saat proses pembelajaran, hasil observasi, dan nilai *posttest* siswa.

## 3.6 Instrumen Penelitian

### 3.6.1 Penyusunan Instrumen

Langkah-langkah penyusunan instrumen adalah sebagai berikut:

- (1) Menentukan ruang lingkup tes berupa materi yang disampaikan dalam proses pembelajaran yaitu materi kelarutan dan hasil kali kelarutan.
- (2) Menyusun instrumen penelitian yaitu silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran, lembar diskusi siswa, lembar observasi aspek psikomotor dan afektif, serta soal *posttest*.
- (3) Merancang soal *posttest*.

- a) Menentukan jumlah butir soal dan alokasi waktu yang disediakan. Jumlah butir soal yang diujicobakan adalah 50 butir soal dengan alokasi waktu pengerjaan soal uji coba adalah 90 menit.
  - b) Menentukan tipe atau bentuk tes yang berbentuk pilihan ganda dengan lima buah pilihan jawaban.
  - c) Menentukan komposisi jenjang  
Komposisi jenjang dari perangkat tes uji coba pada penelitian yang dilakukan terdiri atas 50 butir soal yaitu  
Aspek pengetahuan ( $C_1$ ) terdiri atas 15 soal = 30 %  
Aspek pemahaman ( $C_2$ ) terdiri atas 13 soal = 26 %  
Aspek aplikasi ( $C_3$ ) terdiri atas 13 soal = 26 %  
Aspek analisis ( $C_4$ ) terdiri atas 9 soal = 18 %
  - d) Menentukan tabel kisi-kisi soal
  - e) Menyusun butir-butir soal
  - f) Mengujicobakan soal
  - g) Menganalisis hasil uji coba yang meliputi validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya beda tes yang digunakan.
  - h) Menyusun soal tes kognitif.
- (4) Menyusun lembar observasi siswa (aspek afektif dan psikomotorik)
    - a) Menyusun indikator-indikator penelitian.
    - b) Menentukan skor penilaian.
    - c) Menentukan kriteria penilaian dan rentang nilai.
  - (5) Menyusun angket tanggapan

- a) Menyusun indikator-indikator yang berupa pernyataan-pernyataan.
- b) Menentukan skor penilaian

### 3.6.2 Analisis Instrumen Penelitian

#### 3.6.2.1 Validitas Instrumen

Validitas isi diuji dengan melakukan perbandingan antara isi instrumen dengan materi pelajaran yang telah diajarkan. Secara teknis pengujian validitas isi dengan menggunakan kisi-kisi instrumen (Sugiyono, 2010:182). Sebelum instrumen disusun, peneliti menyusun kisi-kisi soal terlebih dahulu berdasarkan kurikulum yang berlaku, selanjutnya dikonsultasikan dengan kedua dosen pembimbing terlebih dahulu.

#### 3.6.2.2 Validitas Butir Soal

Untuk mengukur validitas butir soal digunakan rumus korelasi *point biserial*:

$$r_{pbis} = \frac{M_p - M_t}{S_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan:

- $r_{pbis}$  = Koefisien korelasi point biserial
- $M_p$  = Rata-rata skor siswa yang menjawab benar pada butir soal
- $M_t$  = Rata-rata skor seluruh siswa
- $p$  = Proporsi siswa yang menjawab benar pada tiap butir soal
- $q$  = Proporsi siswa yang menjawab benar pada tiap butir (1- p)
- $S_t$  = Standar deviasi skor total (Arikunto, 2010: 326-327).

$r_{pbis}$  yang diperoleh diuji melalui tabel uji t ( t-tes) dengan taraf signifikansi 5% dan dk = n-2 dengan rumus:

$$t = \frac{\gamma_{pbi} \sqrt{n-2}}{\sqrt{1 - \gamma_{pbi}^2}}$$

Keterangan :

$t$  =  $t_{(hitung)}$  atau nilai t yang diperoleh melalui perhitungan

$\gamma_{pbi}$  = koefisien korelasi point biserial

$n$  = jumlah siswa yang mengerjakan soal

Kriteria : jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , maka butir soal valid.

Rekapitulasi validitas soal dapat dilihat pada Tabel 3.3.

**Tabel 3.3** Rekapitulasi Validitas Soal Uji Coba

<b>Kriteria</b>	<b>Nomor soal</b>	<b>Jumlah</b>
Valid	2,3,4,5,9,11,15,16,19,24,25,29,33,34, 39,41,42,43,44,46,47	21
Tidak Valid	1,6,7,8,10,12,13,14,17,18,20,21,22, 23,26,27,28,30,31,32,35,36,37,38,40, 45,48,49,50	29
	<b>Jumlah</b>	<b>50</b>

Sumber: Data primer

Contoh perhitungan validitas butir soal no.1 dapat dilihat pada Lampiran 10.

### 3.6.2.3 Daya Beda

Daya pembeda soal dimaksudkan untuk membedakan antara siswa yang pandai dengan siswa yang kurang pandai. Suatu soal mempunyai daya beda jika soal itu dijawab benar oleh kebanyakan siswa yang pandai dan dijawab salah oleh siswa yang kurang pandai. Arikunto (2010: 211-213) menyatakan bahwa untuk



mengetahui daya pembeda masing-masing soal, seluruh peserta tes dikelompokkan menjadi dua kelompok, yaitu kelompok atas (*upper group*) dan kelompok bawah (*lower group*). Jika jumlah peserta tes kurang dari 100, maka seluruh peserta tes dibagi dua sama besar, 50% untuk kelompok atas dan 50% untuk kelompok bawah

Langkah-langkah untuk menentukan daya pembeda soal ialah sebagai berikut:

1. Menyusun skor tes yang tertinggi sampai yang terendah,
2. Membagi subjek uji coba menjadi dua kelompok yang sama besar,
3. Menghitung jumlah jawaban yang benar dari kelompok atas dan bawah,
4. Menghitung daya beda dengan rumus:

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

Keterangan:

D = daya pembeda

BA = banyaknya siswa kelompok atas yang menjawab benar

BB = banyaknya siswa kelompok bawah yang menjawab benar

JA = banyaknya siswa pada kelompok atas

JB = banyaknya siswa pada kelompok bawah.

Kriteria soal-soal yang dapat dipakai sebagai instrumen berdasarkan daya bedanya terlihat pada Tabel 3.4.

**Tabel 3.4** Kriteria Daya Pembeda

<b>Inteval</b>	<b>Kriteria</b>
$D \leq 0,00$	Sangat jelek
$0,00 < D \leq 0,20$	Jelek
$0,20 < D \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < D \leq 0,70$	Baik
$0,70 < D \leq 1,00$	Sangat baik

Hasil perhitungan daya beda soal dapat dilihat pada Tabel 3.5 berikut:

**Tabel 3.5** Hasil Perhitungan Daya Beda Soal

<b>Kriteria</b>	<b>No. Soal</b>	<b>Jumlah</b>
Sangat Jelek	7,8,18,20,21,22,26,27,28,31,36,40,45	13
Jelek	1,4,6,9,10,11,12,13,17,23,30,32,35,37,38,49, 50	17
Cukup	2,14,15,16,19,29,34,41,42,43,46,48	12
Baik	3,5,24,25,33,39,44,47	8
Sangat Baik	-	0
	<b>Jumlah</b>	<b>50</b>

Sumber: Data primer

Contoh perhitungan daya beda butir soal no.1 dapat dilihat pada Lampiran 11.

#### 3.6.2.4 Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran soal digunakan untuk mengetahui manakah soal yang termasuk kedalam kategori mudah atau sulit. Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu ukar. Untuk menganalisis tingkat kesukaran soal digunakan rumus:

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

Keterangan:

P = Indeks kesukaran

B = jumlah siswa yang menjawab soal benar

JS = jumlah seluruh siswa

(Arikunto, 2010: 208)

Klasifikasi indeks kesukaran soal disajikan pada Tabel 3.6.

**Tabel 3.6** Klasifikasi Indeks Kesukaran

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

Bilangan yang menunjukkan sukar atau mudahnya suatu soal disebut tingkat kesukaran (*difficulty index*). Besarnya tingkat kesukaran itu sendiri adalah antara 0,00-1,00.

Hasil perhitungan taraf kesukaran soal dapat dilihat pada Tabel 3.7 berikut:

**Tabel 3.7** Hasil Perhitungan Taraf Kesukaran Soal

Kriteria	No.Sol	Jumlah
Sangat Sukar	21,22	2
Sukar	13,17,26,31,32,33,37,49	8
Sedang	2,3,15,19,20,24,25,28,29,30,34,35,39, 40,43,44,45,46,47,48	20
Mudah	1,4,5,6,8,9,10,11,12,14,16,18,22,23,27, ,38,41,42	19
Sangat Mudah	7	1
	<b>Jumlah</b>	<b>50</b>

Sumber: Data primer

Contoh perhitungan tingkat kesukaran soal no.1 dapat dilihat pada Lampiran 12.

### 3.6.2.5 Reliabilitas

Suatu tes dikatakan reliabel apabila tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap, artinya apabila tes kemudian dikenakan pada sejumlah objek yang berbeda maka hasilnya akan tetap. Instrumen yang reliabel akan menghasilkan data yang dapat dipercaya pula.

Perhitungan reliabilitas instrumen soal tes dalam penelitian ini digunakan rumus K-R 21, yaitu:

$$r_{11} = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{M(k-M)}{k \times V_t} \right] \quad (\text{Arikunto, 2010:232})$$

Keterangan:

$r_{11}$  = reliabilitas instrumen

$k$  = banyaknya butir soal

$M$  = skor rata-rata

$V_t$  = varians total

Deskripsi reliabilitas soal terlihat pada Tabel 3.8 yang terdiri dari 5 kriteria. Kriteria tersebut disesuaikan dengan nilai reliabilitas instrumen yang diperoleh.

**Tabel 3.8** Deskripsi Reliabilitas Soal

Besar koefisien r	Kriteria
$0,80 < r \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r \leq 0,20$	Sangat Rendah

Reliabilitas butir soal akan dikatakan reliabel jika kriteria soal yang diuji minimal cukup.

Dari hasil perhitungan, diperoleh reliabilitas soal sebesar 0,57. Angka ini masuk dalam kriteria cukup sehingga soal tersebut reliabel. Perhitungan reliabilitas soal uji coba dapat dilihat pada Lampiran 13.

Berdasarkan serangkaian perhitungan soal yang telah dilakukan, diperoleh soal yang layak digunakan untuk posttest terdapat 18 soal. Jumlah soal tersebut belum memenuhi syarat kisi-kisi yang telah disusun. Sehingga dilakukan revisi soal untuk memperbaiki beberapa soal yang diperlukan.

### **3.7 Teknik Analisis Data**

Data yang dihasilkan dari instrumen kemudian akan diolah dan selanjutnya dianalisis untuk mengetahui instrumen yang diberikan sudah memenuhi syarat tes yang baik atau belum. Adapun teknik pengolahan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### **3.7.1 Analisis Data Tahap Awal**

##### **3.7.1.1 Uji Normalitas**

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui distribusi data dari populasi, apakah berdistribusi normal atau tidak. Data yang diolah untuk uji normalitas diambil dari data tes sebelumnya.

Rumus yang digunakan adalah:

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

Keterangan:

$\chi^2$  = Chi kuadrat;

$O_i$  = Frekuensi yang diperoleh;

$E_i$  = Frekuensi yang diharapkan;

$K$  = Banyaknya kelas interval;

$I$  = 1,2,3,...,k

Harga  $\chi^2_{hitung}$  yang diperoleh dibandingkan dengan  $\chi^2_{tabel}$  dengan taraf signifikan 5% dan derajat kebebasan (dk) = k-3. Data terdistribusi normal jika  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  (Sudjana, 2005: 273).

### 3.7.1.2 Uji Homogenitas

Uji homogenitas varians digunakan untuk menguji apakah kedua varians data kedua kelompok sampel homogen ataukah tidak. Uji homogenitas yang dilakukan dari data penelitian ini ialah menggunakan uji Bartlett, yakni dengan rumus sebagai berikut:

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

Dengan:

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

$$s^2 = \left[ \frac{\sum (n_i - 1) s_i^2}{\sum (n_i - 1)} \right]$$

Keterangan:

$\chi^2$  = besarnya homogenitas

$s_i^2$  = variansi masing-masing kelas;

$s^2$  = variansi gabungan;

$n_i$  = banyaknya anggota dalam kelas;

$B$  = koefisien Bartlett

Harga  $\chi^2_{hitung}$  yang diperoleh dibandingkan dengan  $\chi^2_{tabel}$  dengan taraf signifikan ( $\alpha$ ) = 5% dan derajat kebebasan (dk) = k-1. Populasi dikatakan homogen jika  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$  (Sudjana, 2005: 263).

### 3.7.1.3 Uji Kesamaan Rata-Rata

Uji kesamaan rata-rata dari kelas-kelas anggota populasi dilakukan dengan menggunakan metode ANAVA satu jalur. Pengujiannya dilakukan menggunakan uji F berbantuan tabel F dengan analisis varians sebagai berikut:

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

- Menghitung jumlah kuadrat rata-rata (RY)

$$RY = \frac{(\sum X)^2}{n}$$

- Menghitung jumlah kuadrat antar kelompok (AY)

$$AY = \frac{(\sum X_i)^2}{n} - RY$$

- Menghitung jumlah kuadrat total (JK tot)

$$JK_{tot} = \sum X_i^2$$

- Menghitung jumlah kuadrat dalam kelompok (DY)

$$DY = JK_{tot} - RY - AY$$

Ringkasan anava satu jalur disajikan pada Tabel 3.9 berikut:

**Tabel 3.9** Ringkasan Anava Satu Jalur

Sumber Variasi	Dk	JK	KT	F
Rata-rata	1	RY	$k = RY : 1$	
Antar Kelompok	$k-1$	AY	$A = AY : (k-1)$	$\frac{A}{D}$
Dalam Kelompok	$\sum(n_i - 1)$	DY	$D = DY : (\sum (n_i - 1))$	
Total	$\sum n_i$	$\sum \chi^2$		

Apabila  $F_{\text{data}} < F_{(0,95) (k-1)(ni-k)}$  dengan  $\alpha = 5\%$ , maka tidak ada perbedaan rata-rata hasil belajar antara kelas-kelas dalam populasi.

### 3.7.2 Analisis Data Tahap Akhir

#### 3.7.2.1 Uji Normalitas

Uji normalitas distribusi data dilakukan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal ataukah tidak. Uji statistik yang digunakan adalah uji chi-kuadrat.

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

Keterangan:

$\chi^2$  = chi kuadrat;

$O_i$  = frekuensi yang diperoleh;

$E_i$  = frekuensi yang diharapkan;

$k$  = banyaknya kelas interval;

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

(Sudjana, 2005: 273).

Harga  $\chi^2_{\text{hitung}}$  yang diperoleh dibandingkan dengan  $\chi^2_{\text{tabel}}$  dengan taraf signifikan 5% dan derajat kebebasan (dk) = k-3. Data terdistribusi normal jika

$$\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$$



### 3.7.2.2 Uji Kesamaan Dua Varian

Berdasarkan pernyataan Sudjana (2005: 250), uji kesamaan dua varian data keterampilan generik sains dan hasil belajar bertujuan untuk menentukan rumus t-tes yang digunakan dalam uji hipotesis akhir, dengan rumus:

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

Peluang distribusi :  $F > F_{\frac{1}{2}\alpha(n_1-1, n_2-1)}$  dengan  $\alpha = 5\%$ ,  $(n_1 - 1)$  untuk dk pembilang,  $(n_2 - 1)$  untuk dk penyebut. Kriteria pengujian hipotesis adalah:

1. Jika harga  $F_{hitung} > F_{\frac{1}{2}\alpha(n_1-1, n_2-1)}$ , berarti varian kedua kelas sampel berbeda.
2. Jika harga  $F_{hitung} < F_{\frac{1}{2}\alpha(n_1-1, n_2-1)}$ , berarti varian kedua kelas sampel sama.

### 3.7.2.3 Uji Perbedaan Rata-rata

Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata hasil belajar antara kelas eksperimen I dengan kelas eksperimen II.

Berdasarkan uji kesamaan dua varians:

1. Jika dua kelas mempunyai varians yang sama, maka rumus yang digunakan:

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

$$dk = n_1 + n_2 - 2$$

(Sudjana 2005: 239)

Keterangan :

$\bar{X}_1$  = Rata-rata *posttest* kelas eksperimen I

$\bar{X}_2$  = Rata-rata *posttest* kelas eksperimen II

- $n_1$  = Jumlah siswa kelas eksperimen I  
 $n_2$  = Jumlah siswa kelas eksperimen II  
 $s_1^2$  = Varians data kelas eksperimen I  
 $s_2^2$  = Varians data kelas eksperimen II  
 $s$  = Simpangan baku

Kriteria pengujian hipotesis adalah sebagai berikut :

Jika  $t_{hitung} < t_{(1-\alpha)(n_1+n_2-2)}$  hal ini berarti rata-rata hasil belajar kelas eksperimen I tidak lebih baik dari kelas eksperimen II. Sedangkan jika  $t_{hitung} \geq t_{(1-\alpha)(n_1+n_2-2)}$  hal ini berarti rata-rata hasil belajar kelas eksperimen I lebih baik dari pada kelas eksperimen II.

2. Jika dua kelas mempunyai varians yang berbeda maka digunakan rumus  $t'$

$$t'_{hitung} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{(s_1^2/n_1) + (s_2^2/n_2)}}$$

Kriteria pengujian hipotesis adalah sebagai berikut :

Jika  $t' < \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2}$  hal ini berarti rata-rata hasil belajar kelas eksperimen I

tidak lebih baik dari kelas eksperimen II. Sedangkan, jika  $t' \geq \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2}$  hal

ini berarti rata-rata hasil belajar kelas eksperimen I lebih baik dari pada kelas eksperimen II.

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

Keterangan :

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

$\bar{X}_2$  = Rata-rata postes kelas eksperimen II.

$n_1$  = Jumlah siswa kelas eksperimen.

$n_2$  = Jumlah siswa kelas eksperimen II.

$s_1$  = Simpangan baku kelas eksperimen I.

$s_2$  = Simpangan baku kelas eksperimen II.

$s$  = Simpangan baku.

### 3.7.2.4 Uji Ketuntasan Hasil Belajar

Uji ketuntasan bertujuan untuk mengetahui ketuntasan hasil belajar kimia pada dua kelas eksperimen. Keberhasilan kelas dapat dilihat dari sekurang-kurangnya 85% dari semua siswa yang ada di kelas mencapai ketuntasan belajar (Mulyasa 2007: 99).

Rumus yang digunakan untuk mengetahui persentase ketuntasan belajar dalam satu kelas adalah:

$$\text{Persentase ketuntasan belajar klasikal (\%)} = \frac{x}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

$x$  = jumlah siswa yang mencapai ketuntasan belajar

$n$  = jumlah siswa dalam satu kelas

Kriteria: Tuntas jika  $\% \geq 85\%$  dan tidak tuntas jika  $\% < 85\%$ .

Ketuntasan belajar dari masing-masing kelas dapat diuji dengan rumus

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

(Sudjana 2005: 227)

Keterangan:

$\bar{x}$  = nilai rata – rata hasil belajar

$\mu_0$  = batas ketuntasan

s = standar deviasi

n = jumlah populasi

Hipotesis yang diajukan yaitu

$\mu_0 \geq 75$  (telah mencapai ketuntasan)

$\mu_0 < 75$  (belum mencapai ketuntasan belajar)

Kriteria pengujian adalah  $H_0$  ditolak jika  $t_{hitung} > t_{(1-\alpha)(n-1)}$ , berarti tidak terjadi ketuntasan hasil belajar. Dengan derajat kebebasan  $dk = (n-1)$  dengan taraf signifikan  $\alpha = 5\%$ .

### 3.7.2.5 Analisis Deskriptif Hasil belajar Afektif

Penilaian hasil belajar afektif dilakukan dengan lembar observasi kriteria penilaian yang diisi sesuai dengan kemampuan yang dimiliki siswa. Aspek hasil belajar afektif yang dinilai meliputi:

1. Kehadiran di kelas
2. Perhatian dalam mengikuti pelajaran
3. Kejujuran
4. Tanggung jawab

5. Partisipasi dalam pembelajaran
6. Sikap menghargai pendapat
7. Sopan santun dalam berkomunikasi
8. Sikap dan tingkah laku terhadap guru

Setiap aspek di atas mempunyai rentang penskoran 1-5, yang kriteria penilaiannya dapat dilihat pada lembar kriteria penilaian aspek afektif di Lampiran 26.

#### **3.7.2.6 Analisis Deskriptif Hasil belajar Psikomotorik**

Penilaian hasil belajar psikomotorik dilakukan dengan lembar observasi kriteria penilaian yang diisi sesuai dengan kemampuan yang dimiliki siswa. Aspek hasil belajar psikomotorik yang dinilai meliputi:

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

Setiap aspek di atas mempunyai rentang penskoran 1-5, yang kriteria penilaiannya dapat dilihat pada lembar kriteria penilaian aspek psikomotorik di Lampiran 28.

### **3.7.2.7 Tanggapan Siswa Terhadap Proses Pembelajaran**

Data ini dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap pembelajaran dengan metode aktif tipe *Group to group Exchange* (GGE) berbasis *Problem Based Learning* (PBL) di kelas eksperimen I dan pembelajaran dengan metode aktif tipe *Group to group Exchange* (GGE) di kelas eksperimen II pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan. Respon atau tanggapan terhadap masing-masing pernyataan dinyatakan dalam 4 kategori, yaitu SS (sangat setuju), S (setuju), KS (Kurang Setuju), dan TS (tidak setuju).

Pernyataan tanggapan siswa dapat dilihat pada lembar tanggapan siswa di Lampiran 30.

## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Penelitian

Berdasarkan pengumpulan data dan penelitian yang telah dilakukan di SMA Negeri 15 Semarang pada pelajaran kimia materi kelarutan dan hasil kali kelarutan pada kelas XI IPA tahun ajaran 2014/2015 diperoleh hasil sebagai berikut.

##### 4.1.1 Analisis Tahap Awal

###### 4.1.1.1 Uji Normalitas

Tujuan dari dilakukannya uji normalitas adalah untuk menunjukkan data berdistribusi normal atau tidak. Metode yang digunakan dalam uji ini yaitu metode Chi Kuadrat.

Kelas XI IPA 1 memperoleh nilai  $\chi^2_{hitung} = 3,0767$  dengan kriteria  $\alpha = 5\%$  dan  $dk = k-3$  diperoleh  $\chi^2_{tabel} = 7,81$ . Karena  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ , maka dapat disimpulkan bahwa kelas XI IPA 1 berdistribusi normal.

Hasil perhitungan uji normalitas data awal disajikan pada Tabel 4.1 berikut ini.

**Tabel 4.1** Hasil Uji Normalitas Data Awal

No.	Kelas	$\chi^2_{hitung}$	$\chi^2_{tabel}$	Kriteria
1	XI IPA 1	3,0767	7,81	Berdistribusi normal
2	XI IPA 2	6,4380	7,81	Berdistribusi normal
3	XI IPA 3	6,0087	7,81	Berdistribusi normal

4	XI IPA 4	6,2624	7,81	Berdistribusi normal
5	XI IPA 5	4,8547	7,81	Berdistribusi normal
6	XI IPA 6	6,9602	7,81	Berdistribusi normal

Sumber: Data primer

Berdasarkan perhitungan uji normalitas kelas XI IPA 1 sampai XI IPA 6 diketahui bahwa  $\chi^2_{hitung}$  masing-masing kelas lebih kecil dari  $\chi^2_{tabel}$  sehingga  $H_0$  diterima yang berarti data tersebut berdistribusi normal. Perhitungan uji normalitas data awal terdapat pada Lampiran 3.

#### 4.1.1.2 Uji Homogenitas

Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah populasi berangkat dari titik tolak yang sama. Uji homogenitas populasi menggunakan uji Bartlett.

Berdasarkan perhitungan diperoleh  $\chi^2_{hitung} = 6,392$  dan  $\chi^2_{tabel} = 11,07$  untuk  $\alpha = 5\%$  dan  $dk = 6-1 = 5$ . Karena  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ , maka dapat disimpulkan bahwa populasi mempunyai homogenitas yang sama. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 4.

#### 4.1.1.3 Uji Kesamaan Rata-rata

Uji kesamaan rata-rata atau uji anava merupakan uji untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan rata-rata antar kelompok anggota populasi. Hasil perhitungan uji analisis varians data populasi disajikan pada Tabel 4.2.

**Tabel 4.2** Hasil Analisis Uji Varian Data Populasi

Sumber Variasi	dk	JK	KT	F	F tabel	Kriteria
Rata-rata	1	927036.17	927036.17			Memiliki varians yang sama
Antar Kelompok	5	447.65	89.53	0.558	2.26	
Dalam Kelompok	207	33190.18	160.34			
Total	213	960674.00				

Sumber: Data primer



Berdasarkan perhitungan diperoleh  $F_{data} = 0,558$  dan  $F_{tabel} = 2,26$  , maka dapat disimpulkan tidak ada perbedaan rata-rata nilai ulangan dari keenam kelas anggota populasi. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 5.

#### 4.1.2 Analisis Data Tahap Akhir

Data yang digunakan adalah data hasil belajar akhir pada kelas eksperimen I dan eksperimen II yang kemudian dilakukan uji normalitas, uji kesamaan dua varians, uji perbedaan rata-rata hasil belajar, uji ketuntasan belajar, analisis deskriptif nilai afektif, psikomotorik dan analisis angket. Data nilai hasil belajar kelas eksperimen I dan eksperimen II ditunjukkan oleh Tabel 4.3.

**Tabel 4.3** Data Nilai Hasil Belajar siswa

Kelas	n	Rata-rata	Nilai tertinggi	Nilai terendah
Eksperimen I	35	75,79	95	50
Eksperimen II	36	80,28	95	60

Sumber: Data primer

Data nilai hasil belajar siswa kelas eksperimen I dan eksperimen II selengkapnya terdapat dalam Lampiran 19.

##### 4.1.2.1 Hasil Uji Normalitas

Uji ini digunakan untuk mengetahui data yang akan dianalisis berdistribusi normal atau tidak. Dari perhitungan diperoleh hasil untuk kelas eksperimen I nilai  $\chi^2_{hitung} = 3,1627$ ; dengan kriteria  $\alpha = 5\%$  dan  $dk = k-3$  diperoleh  $\chi^2_{tabel} = 7,815$ . Untuk kelas eksperimen II diperoleh nilai  $\chi^2_{hitung} = 6,104$ ; dengan kriteria  $\alpha = 5\%$  dan  $dk = k-3$  diperoleh  $\chi^2_{tabel} = 7,815$ . Hasil perhitungan uji normalitas data hasil belajar dapat disajikan pada Tabel 4.4 berikut ini.

**Tabel 4.4** Hasil Uji Normalitas Data Hasil Belajar

No.	Kelas	$\chi^2_{hitung}$	$\chi^2_{tabel}$	Kriteria
1	Eksperimen I	3,1627	7,815	Berdistribusi normal
2	Eksperimen II	6,104	7,815	Berdistribusi normal

Sumber: Data primer

Berdasarkan perhitungan hasil belajar kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II diketahui bahwa  $\chi^2_{hitung}$  masing-masing kelas lebih kecil  $\chi^2_{tabel}$  sehingga  $H_0$  diterima yang berarti data tersebut berdistribusi normal. Perhitungan uji normalitas data hasil belajar terdapat pada Lampiran 20.

#### 4.1.2.2 Hasil Uji Kesamaan Dua Varians

Uji kesamaan dua varians bertujuan untuk mengetahui kesamaan varians dari kelas sampel. Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa data *posttest* pada kelas eksperimen I dan eksperimen II mempunyai varians yang sama. Hasil pengujian kesamaan dua varians data hasil belajar terangkum dalam Tabel 4.5.

**Tabel 4.5** Hasil Uji Dua Varians Data Hasil Belajar

Data	Kelas	$S^2$	dk	$F_{hitung}$	$F_{tabel}$	Kriteria
Hasil Belajar	Eksperimen I	70,136	35	1,098	1,974	Kedua kelas mempunyai varians yang sama
	Eksperimen II	77,063	34			

Sumber: Data primer

Berdasarkan hasil perhitungan data *posttest* diperoleh nilai  $F_{hitung}$  kelas eksperimen I dan eksperimen II sebesar 1,098 sedangkan  $F_{tabel}$  dengan  $\alpha = 5\%$  mempunyai harga sebesar 1,974. Harga  $F_{hitung}$  lebih kecil dari  $F_{tabel}$ , maka dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  diterima yang berarti kedua kelas memiliki varians hasil *posttest* yang sama. Hasil analisis selengkapya terdapat dalam Lampiran 21.

#### 4.1.2.3 Hasil Uji Perbedaan Rata-rata Hasil Belajar

Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan hasil belajar antara kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II. Untuk menguji perbedaan dua rata-rata hasil belajar digunakan uji satu pihak, yaitu uji pihak kanan. Hasil perhitungan uji perbedaan dua rata-rata hasil belajar terangkum dalam Tabel 4.6.

**Tabel 4.6** Hasil Uji Perbedaan Dua Rata-rata Hasil Belajar

Kelas	Rata-rata	n	dk	$t_{hitung}$	$t_{tabel}$	Keterangan
Eksperimen I	75,79	35	69	-2,205	1,995	Hasil belajar kelas eksperimen I tidak lebih baik daripada kelas eksperimen II
Eksperimen II	80,28	36				

Sumber: Data primer

Hasil perhitungan diperoleh  $t_{hitung} = -2,205$ ; sedangkan  $t_{tabel}$  diperoleh harga 1,995 dengan taraf signifikan  $\alpha = 5\%$ , sehingga dapat dinyatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II. Hasil belajar kelas eksperimen I tidak lebih baik dari kelas eksperimen II. Hasil analisis selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 22 dan 23.

#### 4.1.2.4 Hasil Uji Ketuntasan Belajar

Pengujian ketuntasan belajar siswa dalam penelitian ini menggunakan uji ketuntasan belajar. Siswa mencapai ketuntasan belajar jika rata-rata hasil belajar kognitifnya  $\geq 75$  (sesuai KKM yang ditetapkan). Hasil perhitungan uji ketuntasan hasil belajar pada kedua kelas eksperimen disajikan pada Tabel 4.7.

**Tabel 4.7** Hasil Uji Ketuntasan Belajar

<b>Kelas</b>	<b>Rata-rata Kelas</b>	$t_{hitung}$	$t_{tabel}$	<b>Kriteria</b>	<b>Ketuntasan Klasikal</b>	<b>Kriteria</b>
Eksperimen I	75,79	0,56	2,03	Belum Tuntas	65,71%	Belum Tuntas
Eksperimen II	80,82	3,61	2,03	Tuntas	77,78 %	Belum Tuntas

Sumber: Data primer

Berdasarkan hasil perhitungan ketuntasan belajar pada kelas eksperimen I diperoleh,  $t_{hitung} (0,56) < t_{tabel} (2,03)$ , sehingga  $H_0$  diterima yang berarti rata-rata hasil belajar kelas eksperimen I belum mencapai ketuntasan belajar. Sedangkan pada kelas ekeperimen II diperoleh,  $t_{hitung} (3,61) > t_{tabel} (2,03)$ , sehingga  $H_0$  ditolak yang berarti rata-rata hasil belajar kelas eksperimen II sudah mencapai ketuntasan belajar.

Berdasarkan perhitungan uji ketuntasan klasikal pada kelas eksperimen I diketahui bahwa yang tuntas sebanyak 23 siswa dari 35 siswa, sedangkan kelas ekperimen II adalah sebanyak 28 siswa dari 36 siswa. Persentase ketuntasan belajar klasikal kelas eksperimen I yaitu sebesar 65,71% yang menunjukkan bahwa kelas eksperimen I belum mencapai ketuntasan belajar klasikal, sedangkan persentase ketuntasan belajar klasikal pada kelas eksperimen II sebesar 77,78% yang menunjukkan bahwa kelas eksperimen II belum mencapai ketuntasan belajar klasikal. Perhitungan ketuntasan belajar terdapat pada Lampiran 24.

#### 4.1.2.5 Hasil Belajar Ranah Afektif

Penilaian aspek afektif digunakan untuk mengetahui tingkat apresiasi siswa terhadap mata pelajaran kimia pada materi kelarutan dan hasil kali

kelarutan. Terdapat delapan aspek yang digunakan untuk menilai kemampuan siswa pada ranah afektif. Delapan aspek yang diamati dengan skor tertinggi tiap aspek 5 dan terendah 1. Rata-rata nilai afektif untuk tiap aspek pada kedua kelas eksperimen secara ringkas dapat dilihat pada Tabel 4.8.

**Tabel 4.8** Rata-rata Skor Tiap Aspek Afektif

No	Aspek	Eksperimen I		Eksperimen II	
		Rerata	Kriteria	Rerata	Kriteria
1	Kehadiran di kelas	5	Sangat Tinggi	5	Sangat Tinggi
2	Perhatian dalam mengikuti pelajaran	4	Tinggi	4	Tinggi
3	Kejujuran	3	Sedang	3	Sedang
4	Tanggung jawab	4	Tinggi	5	Sangat Tinggi
5	Partisipasi dalam Pembelajaran	4	Tinggi	4	Tinggi
6	Sikap menghargai pendapat	4	Tinggi	4	Tinggi
7	Sopan santun dalam berkomunikasi	4	Tinggi	5	Sangat Tinggi
8	Sikap dan tingkah laku terhadap guru	5	Sangat Tinggi	5	Sangat Tinggi

Sumber: Data primer

Berdasarkan data di atas dapat dilihat bahwa pada kelas eksperimen I terdapat 2 aspek yang memperoleh skor sangat tinggi, 5 aspek memperoleh skor tinggi, dan 1 aspek memperoleh skor sedang. Sedangkan pada kelas eksperimen II terdapat 4 aspek yang memperoleh skor sangat tinggi, 3 aspek yang memperoleh skor tinggi, dan 1 aspek memperoleh skor sedang. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dari kedua kelas eksperimen tersebut, kelas eksperimen II mempunyai nilai afektif yang lebih tinggi dibandingkan kelas eksperimen I.

Hasil analisis deskriptif hasil belajar ranah afektif dari kedua kelas eksperimen menunjukkan kelas eksperimen I mendapat kriteria baik sedangkan

kelas eksperimen II mendapat kriteria sangat baik. Sehingga dapat disimpulkan hasil belajar ranah afektif kelas eksperimen II lebih baik dari kelas eksperimen I. Perincian nilai afektif siswa dapat dilihat pada Lampiran 27.

#### 4.1.2.6 Hasil Belajar Ranah Psikomotorik

Penilaian aspek psikomotorik digunakan untuk mengetahui perbedaan aktivitas dan kemampuan fisik siswa kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II. Terdapat enam aspek yang digunakan untuk menilai kemampuan siswa pada ranah psikomotorik. Delapan aspek yang diamati dengan skor tertinggi tiap aspek 5 dan terendah 1. Rata-rata nilai psikomotorik untuk tiap aspek pada kedua kelas eksperimen secara ringkas dapat dilihat pada Tabel 4.9.

**Tabel 4.9** Rata-rata Skor Tiap Aspek Psikomotorik

No	Aspek	Eksperimen I		Eksperimen II	
		Rerata	Kriteria	Rerata	Kriteria
1	Kecakapan mengajukan pertanyaan	3	Sedang	4	Tinggi
2	Kecakapan berkomunikasi lisan	3	Sedang	4	Tinggi
3	Kemampuan bekerjasama dalam kelompok	4	Tinggi	4	Tinggi
4	Kemampuan memecahkan soal	3	Sedang	4	Tinggi
5	Menggali informasi melalui sumber bahan ajar	3	Sedang	4	Tinggi
6	Keterampilan dalam melaksanakan diskusi	3	Sedang	4	Tinggi

Sumber: Data primer

Berdasarkan data di atas dapat dilihat bahwa pada kelas eksperimen I terdapat 5 aspek yang mendapat skor sedang dan hanya terdapat 1 aspek yang mendapat skor tinggi. Sedangkan pada kelas eksperimen II semua aspek mendapatkan skor tinggi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dari kedua kelas

eksperimen tersebut, kelas eksperimen II mempunyai nilai psikomotorik yang lebih tinggi dibandingkan kelas eksperimen I.

Hasil analisis deskriptif hasil belajar ranah psikomotorik dari kedua kelas eksperimen menunjukkan kelas eksperimen I mendapat kriteria cukup sedangkan kelas eksperimen II mendapat kriteria baik. Sehingga dapat disimpulkan hasil belajar ranah psikomotorik kelas eksperimen II lebih baik dari kelas eksperimen I. Perincian nilai afektif siswa dapat dilihat pada Lampiran 29.

#### 4.1.2.7 Hasil Analisis Angket Tanggapan Siswa

Angket tanggapan siswa yang berisi 10 pernyataan digunakan untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap pembelajaran kimia materi kelarutan dan hasil kali kelarutan. Hasil angket tanggapan siswa pada pelaksanaan pembelajaran aktif tipe GGE berbasis PBL di kelas eksperimen I terangkum pada tabel 4.10.

**Tabel 4.10** Daftar Angket Tanggapan Siswa Kelas Eksperimen I

No	Pernyataan	SS	S	KS	TS	Jumlah Siswa
1.	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya tertarik dan senang pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan	2	28	2	3	35
2.	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya aktif mengemukakan pendapat dan jawaban	2	16	17	0	35
3.	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya aktif bertanya atau menjawab pertanyaan teman atau guru	1	21	12	1	35
4.	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya lebih mudah memahami materi dan menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan	3	21	11	0	35

5.	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya lebih termotivasi untuk belajar	8	16	11	0	35
6.	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya tidak mudah bosan dan lebih bersemangat lagi dalam belajar kimia	1	28	6	0	35
7.	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya lebih tertarik untuk memperdalam kimia lebih lanjut	2	23	10	0	35
8.	Pelaksanaan pembelajaran ini dapat meningkatkan kemampuan saya untuk mengingat suatu konsep pembelajaran	3	20	12	0	35
9.	Pelaksanaan pembelajaran ini sesuai untuk materi kelarutan dan hasil kali kelarutan	6	25	4	0	35
10.	Pelaksanaan pembelajaran ini perlu diterapkan untuk materi-materi pelajaran kimia dan mata pelajaran sains yang lain	1	21	12	1	35

---

Sumber: Data primer

Menurut hasil angket tanggapan di kelas eksperimen 1, sebagian besar siswa menjawab setuju pada pernyataan yang diajukan pada angket tersebut. Banyak siswa yang menjawab kurang setuju, misalnya pada pernyataan kedua, lebih banyak siswa yang kurang setuju bahwa pembelajaran aktif tipe *GGE* berbasis *PBL* membuat siswa aktif mengemukakan pendapat dan jawaban, yaitu sebanyak 17 dari 35 siswa. Sedangkan pada pernyataan pertama ada 3 siswa yang tidak setuju bahwa pembelajaran aktif tipe *GGE* berbasis *PBL* membuatnya tertarik dan senang pada materi Ksp. Selain itu ada juga siswa yang tidak setuju pada pernyataan bahwa pembelajaran aktif tipe *GGE* berbasis *PBL* membuat siswa aktif bertanya atau menjawab pertanyaan teman atau guru dan juga



pembelajaran aktif tipe *GGE* berbasis *PBL* perlu diterapkan untuk materi kimia dan pelajaran sains yang lain, masing- masing sebanyak 1 siswa.

Selanjutnya untuk hasil angket tanggapan siswa pada pelaksanaan pembelajaran aktif tipe *GGE* di kelas eksperimen II terangkum pada tabel 4.11.

**Tabel 4.11** Daftar Angket Tanggapan Siswa Kelas Eksperimen II

No	Pernyataan	SS	S	KS	TS	Jumlah Siswa
1.	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya tertarik dan senang pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan	4	28	4	0	36
2.	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya aktif mengemukakan pendapat dan jawaban	3	26	7	0	36
3.	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya aktif bertanya atau menjawab pertanyaan teman atau guru	4	23	9	0	36
4.	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya lebih mudah memahami materi dan menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan	2	28	6	0	36
5.	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya lebih termotivasi untuk belajar	7	27	2	0	36
6.	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya tidak mudah bosan dan lebih bersemangat lagi dalam belajar kimia	1	30	6	0	36
7.	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya lebih tertarik untuk memperdalam kimia lebih lanjut	2	31	2	1	36
8.	Pelaksanaan pembelajaran ini dapat meningkatkan kemampuan saya untuk mengingat suatu konsep pembelajaran	2	32	2	0	36
9.	Pelaksanaan pembelajaran ini sesuai untuk materi kelarutan dan hasil kali kelarutan	5	28	3	0	36

10	Pelaksanaan pembelajaran ini perlu diterapkan untuk materi-materi pelajaran kimia dan mata pelajaran sains yang lain	2	31	3	0	36
----	--	---	----	---	---	----

---

Sumber: Data primer

Menurut hasil angket tanggapan di kelas eksperimen 1, sebagian besar siswa menjawab setuju pada pernyataan yang diajukan pada angket tersebut. meskipun ada yang menjawab kurang setuju, tapi jumlahnya lebih sedikit dibandingkan yang menjawab setuju. Ada 1 siswa yang menjawab tidak setuju yaitu pada pernyataan ketujuh bahwa pembelajaran aktif tipe GGE membuat siswa lebih tertarik untuk memperdalam kimia lebih lanjut.

## 4.2 Pembahasan

Penelitian dilakukan di SMA Negeri 15 Semarang dengan menggunakan metode komparasi antara dua kelas eksperimen. Kelas eksperimen I diberikan pembelajaran dengan metode pembelajaran aktif tipe *GGE* berbasis *PBL*, sedangkan kelas eksperimen II diberikan pembelajaran dengan metode pembelajaran aktif tipe *GGE*. Hasil penelitian diperoleh melalui *posttest* untuk mengetahui hasil belajar siswa setelah mendapatkan perlakuan.

Instrumen penelitian yang digunakan diuji untuk mengetahui valid dan reliabel. Rumus yang digunakan untuk uji validitas adalah korelasi biserial, sedangkan untuk mengetahui reliabilitas menggunakan KR-21. Uji coba instrumen soal dilakukan di kelas XII IPA 1 sejumlah 50 soal dalam bentuk pilihan ganda. Hasil analisis terhadap uji coba soal diperoleh 21 soal valid sesuai dengan kisi-kisi soal yang mewakili indikator dalam kompetensi materi kelarutan

dan hasil kali kelarutan, sehingga dapat digunakan sebagai instrumen soal *posttest* sebanyak 18 soal. Sedangkan dari perhitungan uji reliabilitasnya diperoleh hasil bahwa instrumen tersebut reliabel, sehingga dapat digunakan untuk penelitian.

Perbedaan hasil belajar siswa pada kedua kelompok eksperimen di analisis dengan uji perbedaan rata-rata dua pihak, dimana sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal dan homogen. Analisis data awal menggunakan uji normalitas, diperoleh  $x^2_{hitung}$  pada kelas eksperimen I sebesar 6,438 dan  $x^2_{tabel}$  sebesar 7,81, sedangkan  $x^2_{hitung}$  pada kelas eksperimen II sebesar 6,0087 dan  $x^2_{tabel}$  sebesar 7,81. Kriteria pengujian  $x^2_{hitung} < x^2_{tabel}$  maka kedua sampel tersebut berdistribusi normal.

Uji homogenitas data awal diperoleh  $x^2_{hitung}$  sebesar 6,392, untuk  $dk= 1$  dan taraf signifikansi 5% maka diperoleh  $x^2_{tabel}$  sebesar 11,07. Hasil analisis tersebut dapat dikatakan bahwa kedua kelas eksperimen berasal dari kondisi yang sama atau homogen karena  $x^2_{hitung} < x^2_{tabel}$ . Selanjutnya kedua kelas eksperimen diberi perlakuan yang berbeda, kelas eksperimen I yaitu kelas XI-IPA 2 diberi metode belajar aktif tipe *GGE* berbasis *PBL* sedangkan kelas eksperimen II yaitu kelas XI-IPA 3 diberi metode belajar aktif tipe *GGE*.

Pembelajaran pada kedua kelas eksperimen menggunakan metode belajar aktif tipe *GGE* berbasis *PBL* dan metode belajar aktif tipe *GGE* terlihat bahwa rata-rata kelas eksperimen I tidak tuntas, sedangkan rata-rata kelas eksperimen II tuntas yaitu diatas 75. Kedua kelas eksperimen tidak mencapai ketuntasan klasikal. Uji perbedaan dua rata-rata menunjukkan hasil belajar kedua kelas eksperimen terdapat perbedaan yang signifikan dimana hasil belajar kelas

eksperimen II lebih baik daripada kelas eksperimen I (tabel 4.6). Hasil *posttest* yang telah dilakukan diperoleh hasil belajar dengan rata-rata kelas eksperimen I adalah 75,79 dan rata-rata hasil belajar kelas eksperimen II adalah 80,28 yang keduanya memiliki varians yang sama.

Metode pembelajaran aktif tipe *GGE* berbasis *PBL* diterapkan di kelas eksperimen I. Kegiatan pertama yaitu pembagian kelompok yang terdiri dari 8-9 orang per kelompok. Kegiatan kedua adalah pembagian lembar diskusi berbasis masalah. Pertemuan pertama, lembar diskusi yang dibahas mengenai pengertian kelarutan dan hasil kali kelarutan serta hubungan antara kelarutan dan hasil kali kelarutan. Pertemuan kedua membahas pengaruh penambahan ion senama dalam kelarutan zat dan pengaruh pH terhadap kelarutan. Pertemuan ketiga lembar diskusi yang dibahas adalah reaksi pengendapan dan memprediksi kelarutan suatu garam. Pengerjaan lembar diskusi berbasis masalah bertujuan untuk menggali pengetahuan awal yang dimiliki siswa. Permasalahan yang ada, siswa menuliskan jawaban sementara sesuai dengan pengetahuan awal mereka. Untuk membuktikan jawaban yang sesungguhnya, siswa melakukan kegiatan observasi melalui telaah pustaka dari berbagai sumber referensi relevan. Kegiatan tersebut memberikan peluang bagi siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir secara optimal dalam kegiatan pembelajaran. Hasil diskusi dari perwakilan kelompok dipresentasikan didepan kelas untuk dibahas dengan arahan dari guru yang selanjutnya memberikan kesempatan kepada siswa dari kelompok lain untuk bertanya apabila ada yang belum dipahami.

Metode pembelajaran aktif tipe GGE diterapkan di kelas eksperimen II. Kegiatan pertama yaitu pembagian kelompok yang terdiri dari 9 orang per kelompok. Kegiatan kedua adalah pembagian lembar diskusi. Pertemuan pertama, lembar diskusi yang dibahas mengenai pengertian kelarutan dan hasil kali kelarutan, kesetimbangan larutan jenuh, dan hubungan antara kelarutan dan hasil kali kelarutan. Pertemuan kedua membahas pengaruh penambahan ion senama dalam kelarutan zat dan pengaruh pH terhadap kelarutan. Pertemuan ketiga lembar diskusi yang dibahas adalah reaksi pengendapan dan memprediksi kelarutan suatu garam. Perbedaan dari kelas eksperimen I yaitu lembar diskusi pada kelas eksperimen II tidak terdapat permasalahan yang harus dipecahkan oleh setiap kelompok. Lembar diskusi yang diberikan langsung mengarah ke soal-soal sesuai dengan materi pokok yang dibahas di setiap pertemuannya dan dikerjakan sesuai dengan cara yang ada dari berbagai sumber bacaan siswa. Hasil diskusi dari perwakilan kelompok dipresentasikan didepan kelas untuk dibahas dengan arahan dari guru yang selanjutnya memberikan kesempatan kepada siswa dari kelompok lain untuk bertanya apabila ada yang belum dipahami.

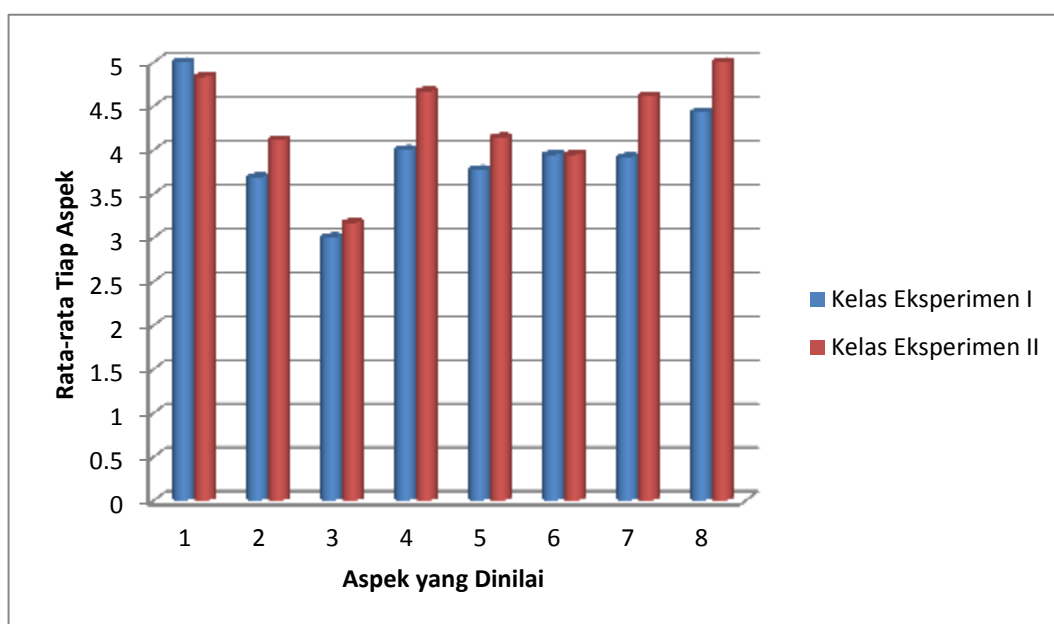
Menurut Silberman (2014: 177), GGE adalah salah satu metode belajar aktif yang menuntut siswa untuk berfikir tentang apa yang dipelajari, berkesempatan untuk berdiskusi dengan teman, bertanya dan membagi pengetahuan yang diperoleh kepada yang lainnya. Pengajaran sesama siswa memberi kesempatan kepada siswa untuk mempelajari sesuatu dengan lebih leluasa, hal ini disebabkan oleh latar belakang pengalaman dan pengetahuan atau

skemata siswa yang lebih mirip satu dengan yang lainnya dibandingkan dengan skemata guru (Lie, 2002: 30).

Menurut Wena (2009: 91), pada pembelajaran berbasis masalah siswa belajar melalui permasalahan-permasalahan. *PBL* memiliki gagasan bahwa pembelajaran dapat dicapai jika kegiatan pendidikan dipusatkan pada tugas-tugas atau permasalahan yang otentik, relevan, dan dipresentasikan. Cara tersebut bertujuan agar siswa memiliki pengalaman sebagaimana nantinya mereka hadapi di kehidupan profesionalnya. Pembelajaran dengan model *PBL* juga mendorong siswa untuk lebih aktif berpikir, berani mengemukakan pendapat serta dituntut untuk mampu memecahkan masalah berdasarkan informasi dan pengetahuan yang mereka dapatkan. *PBL* juga melatih keterampilan siswa dalam mengaitkan konsep dasar yang sudah ada dengan konsep baru berdasarkan pemahamannya sendiri, sehingga siswa memiliki pemahaman yang lebih terhadap konsep yang dipelajari melalui model kooperatif tipe *PBL* (Rina, 2012).

Berdasarkan penjelasan sebelumnya bahwa ketuntasan klasikal dari kedua kelas eksperimen tidak memberikan perbedaan, yaitu sama-sama tidak mencapai ketuntasan klasikal. Akan tetapi, kelas eksperimen II siswa yang mencapai ketuntasan lebih banyak dibanding kelas eksperimen I. Jika ditinjau dari nilai rata-rata kelas, dari hasil uji perbedaan rata-rata menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dimana kelas yang diberi perlakuan dengan metode belajar aktif tipe *GGE* lebih baik dari dari kelas yang diberi perlakuan dengan metode belajar aktif tipe *GGE* berbasis *PBL*.

Pelaksanaan pembelajaran berbasis *PBL* hasilnya tidak lebih baik dari yang tidak diberi perlakuan dengan *PBL* didukung oleh penelitian dari Eliyana (2014) bahwa pembelajaran *PBL* tidak berpengaruh efektif terhadap hasil belajar. Penelitian dari Susanti (2012) yang berkesimpulan bahwa metode pembelajaran *PBL* tidak berpengaruh secara signifikan dalam pencapaian kemampuan berpikir kreatif. Faktor yang mempengaruhi hasil belajar kedua kelas eksperimen pada ranah afektif terlihat pada Gambar 4.1 sebagai berikut:

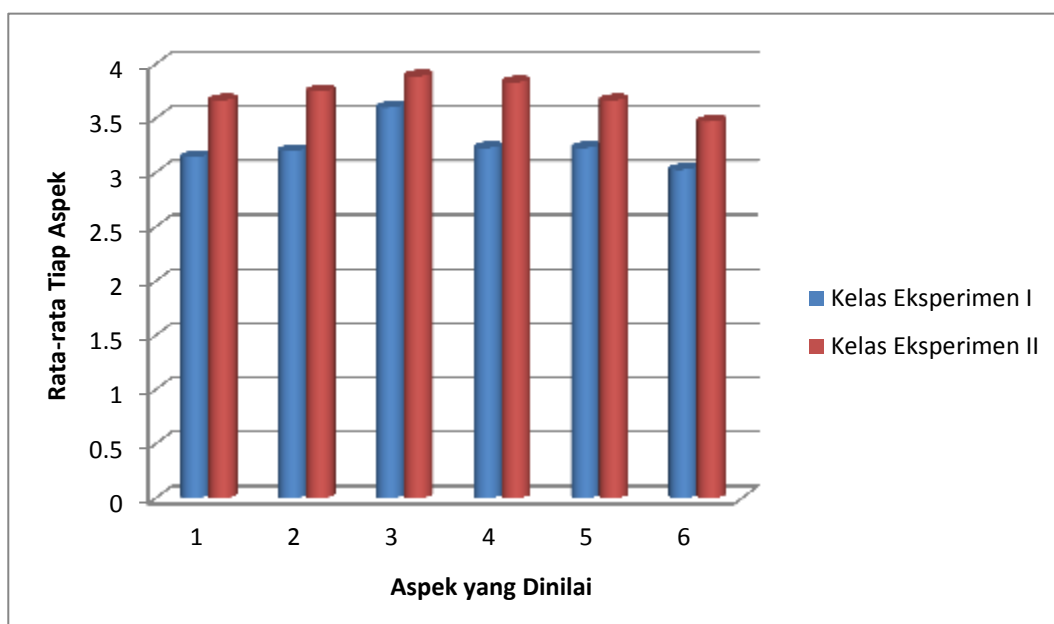


**Gambar 4.1** Hasil Perolehan Skor Siswa Penilaian Afektif

Hasil penilaian afektif pada aspek 1 yaitu aspek kehadiran di kelas terlihat bahwa kelas eksperimen I lebih tinggi dibanding kelas eksperimen II, hal ini dikarenakan pada kelas eksperimen II ada 3 siswa pernah tidak hadir sekolah, namun kedua kelas mendapatkan kriteria “Sangat Tinggi”. Aspek ke 6 yaitu aspek Sikap menghargai pendapat baik kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II mendapatkan rerata yang sama dengan kriteria “Tinggi”. Sedangkan pada aspek 2,

3, 4, 5, 7, dan 8 yaitu perhatian dalam mengikuti pelajaran, kejujuran, tanggung jawab, partisipasi dalam pembelajaran, sopan santun dalam berkomunikasi, dan sikap tingkah laku terhadap guru pada kelas eksperimen I mendapatkan rata-rata yang lebih tinggi dibandingkan pada kelas eksperimen II. Dari analisis data kelas eksperimen I memperoleh kriteria “baik” dan eksperimen II memperoleh kriteria “sangat baik”.

Faktor yang mempengaruhi hasil belajar kedua kelas eksperimen pada ranah psikomotorik terlihat pada Gambar 4.2 sebagai berikut:



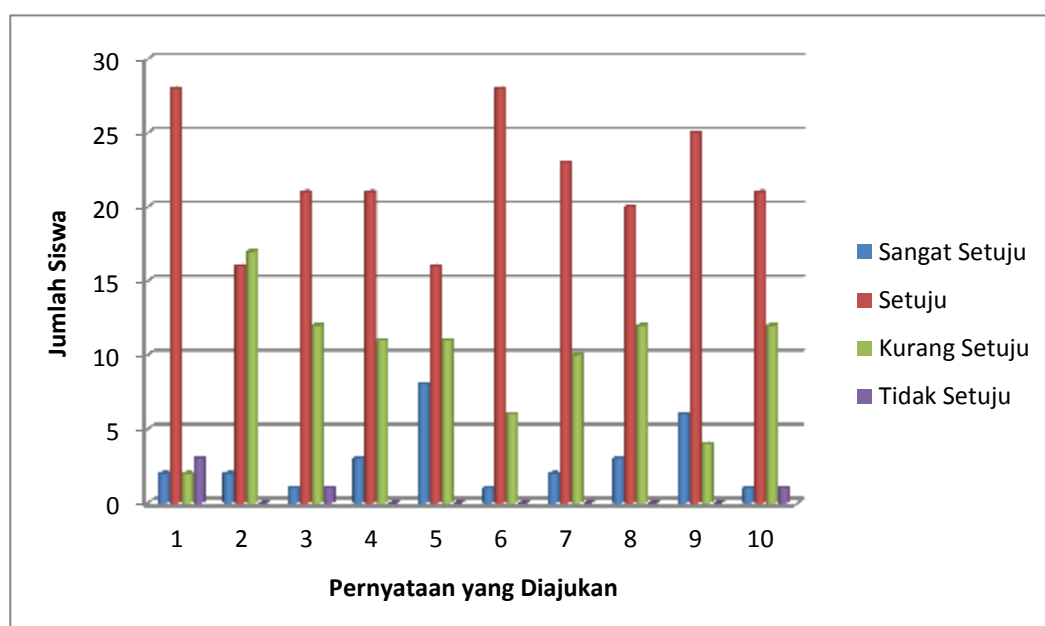
**Gambar 4.2** Hasil Perolehan Skor Siswa Penilaian Psikomotorik

Hasil penilaian psikomotorik menunjukkan kelas eksperimen II mendapatkan skor rerata yang lebih tinggi di semua aspek, sedangkan kelas eksperimen I mendapatkan skor rerata yang lebih rendah. Hasil penilaian psikomotorik berpengaruh terhadap hasil penilaian kognitif, karena aspek psikomotorik yang dinilai meliputi kecakapan mengajukan pertanyaan, kecakapan berkomunikasi lisan, kerja sama dalam kelompok, kemampuan memecahkan soal,



menggali informasi melalui sumber bahan ajar, dan ketrampilan dalam berdiskusi. Ke enam aspek tersebut berpengaruh terhadap penguasaan materi. Alasan rendahnya hasil kognitif pada kelas eksperimen I disebabkan karena hasil penilaian psikomotoriknya rendah.

Faktor pendukung yang berpengaruh terhadap hasil belajar kognitif ditinjau dari tanggapan siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran melalui angket tanggapan pada kelas eksperimen I terlihat pada Gambar 4.3 sebagai berikut:

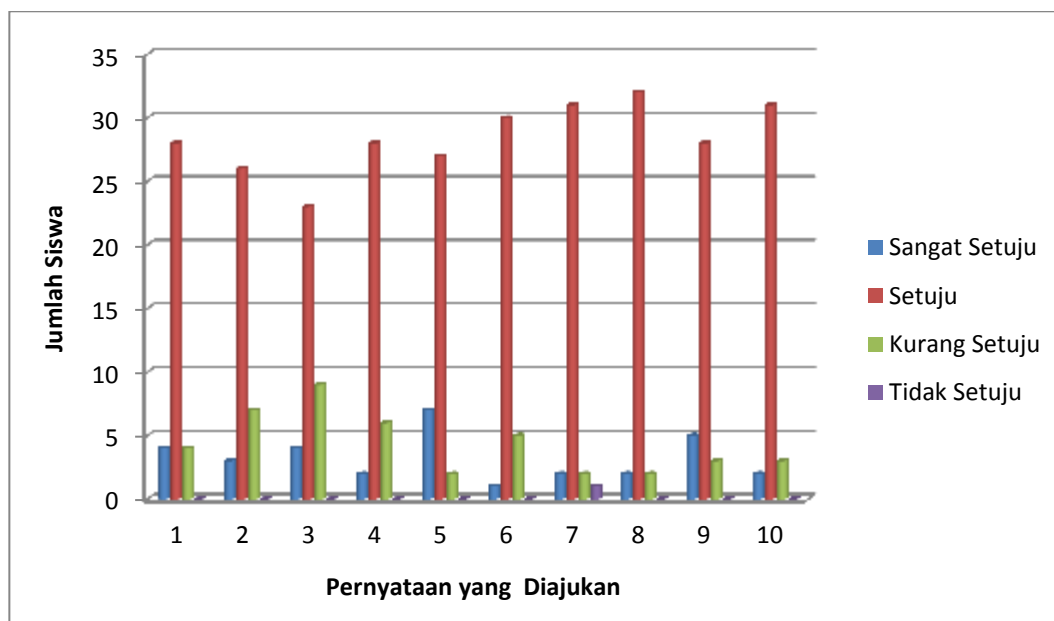


**Gambar 4.3** Hasil Angket Tanggapan Kelas Eksperimen I

Berdasarkan hasil angket tanggapan di kelas eksperimen I, menunjukkan aspek yang paling menonjol terlihat pada pernyataan kesatu yaitu pelaksanaan pembelajaran aktif tipe GGE berbasis PBL membuat siswa tertarik dan senang pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan, sebanyak 28 siswa menjawab setuju. Pada pernyataan kedua yaitu pembelajaran aktif tipe GGE berbasis PBL membuat siswa aktif mengemukakan pendapat dan jawaban, sebanyak 17 siswa

menjawab kurang setuju, lebih banyak dibanding siswa yang menjawab setuju yaitu sebanyak 16 siswa. Sebanyak 1 siswa yang tidak setuju pada pernyataan ketiga bahwa pembelajaran aktif tipe *GGE* berbasis *PBL* membuat siswa aktif bertanya atau menjawab pertanyaan teman atau guru dan pada pernyataan kesepuluh bahwa pembelajaran aktif tipe *GGE* berbasis *PBL* perlu diterapkan untuk materi kimia dan pelajaran sanis yang lain.

Tanggapan siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran melalui angket tanggapan pada kelas eksperimen II terlihat pada Gambar 4.4 sebagai berikut:



**Gambar 4.4** Hasil Angket Tanggapan Kelas Eksperimen II

Menurut hasil angket tanggapan di kelas eksperimen II, pada semua pernyataan siswa yang menjawab setuju lebih banyak dari siswa yang menjawab kurang setuju. Aspek yang paling menonjol terlihat pada pernyataan kedelapan yaitu pelaksanaan pembelajaran aktif tipe *GGE* dapat meningkatkan kemampuan saya untuk mengingat suatu konsep pembelajaran, sebanyak 32 siswa menjawab

setuju. Terdapat 1 siswa yang menjawab tidak setuju yaitu pada pernyataan ketujuh yang menyatakan bahwa pembelajaran aktif tipe *GGE* membuat siswa lebih tertarik untuk memperdalam kimia lebih lanjut.

Respon atau tanggapan siswa terhadap metode pembelajaran berpengaruh pada hasil belajar, karena apabila tanggapan siswa baik pada suatu metode pembelajaran maka siswa akan merasa senang mengikuti pelajaran, sehingga lebih mudah memahami materi dan hasil belajarnya akan baik. Sebaliknya jika tanggapan siswa kurang baik pada suatu metode pembelajaran maka siswa kurang bersungguh-sungguh mengikuti proses pembelajaran, sehingga hasil belajarnya akan kurang baik. Hasil angket tanggapan siswa dari kedua kelas eksperimen menunjukkan bahwa di kelas eksperimen II siswa yang menjawab pernyataan kurang setuju dan tidak setuju jumlahnya lebih sedikit dibanding siswa yang menjawab kurang setuju dan tidak setuju di kelas eksperimen I. Sehingga berdampak pada hasil belajar siswa kelas eksperimen II lebih baik dari hasil belajar siswa kelas eksperimen I.

Hasil belajar kelas eksperimen I yang tidak lebih baik dari kelas eksperimen II disebabkan sikap afektif dan psikomotorik kelas eksperimen I yang kurang baik. Tanggapan atau respon siswa di kelas eksperimen I kurang baik terhadap metode pembelajaran aktif tipe *GGE* berbasis PBL.

## **BAB 5**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat diambil simpulan sebagai berikut:

Terdapat perbedaan signifikan pada penerapan metode belajar aktif tipe *GGE* berbasis *PBL* dan metode belajar aktif tipe *GGE* sesuai dengan hasil uji perbedaan rata-rata dimana  $t_{hitung} = -2,205$  dan  $t_{tabel} = 1,995$  dengan taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$ . Kelas eksperimen I diperoleh  $t_{hitung} (0,56) < t_{tabel} (2,03)$  berarti rata-rata hasil belajar kelas eksperimen I belum mencapai ketuntasan belajar. Kelas eksperimen II diperoleh  $t_{hitung} (3,61) > t_{tabel} (2,03)$  yang berarti rata-rata hasil belajar kelas eksperimen II sudah mencapai ketuntasan belajar.

#### **5.2 Saran**

Beberapa saran yang dapat diberikan peneliti berdasarkan simpulan diatas antara lain:

1. Metode pembelajaran aktif tipe *GGE* berbasis *PBL* lebih tepat jika diterapkan dalam kelas yang memiliki sikap afektif dan psikomotorik yang baik dari seluruh siswa.
2. Dalam pelaksanaan pembelajaran, guru hendaknya selalu memantau siswa dalam mendiskusikan serta mempresentasikan hasil diskusi untuk menghindari terjadinya kesalahan pemahaman konsep.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, B. 2005. *1700 Soal Bimbingan Pemantapan Kimia untuk SMA*. Bandung: Yrama Widya.
- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian Pendekatan Praktek*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Depdiknas. 2006. *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: Pusat Kurikulum Balitbang Depdiknas.
- Eliyana, Titin. 2014. Keefektifan Model Problem Based Learning terhadap Hasil Belajar Keliling dan Luas. *Journal of Elementary Education*, 3(1): 40-45
- Hasanah, D. H. 2014. *Penerapan Strategi Pembelajaran Aktif GGE untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Pokok Bahasan Koloid di SMA NEGERI 2 Ujungbatu Kabupaten Rokan Hulu*. Pekanbaru: Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Sultan Syarif Kasim Riau.
- Ismaroh, W. & U. Azizah. 2014. Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) untuk Melatihkan Keterampilan Metakognitif Siswa Kelas XI IPA SMAN 1 Driyorejo pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan. *Unesa Journal of Chemical Education*, 3(3): 29-34.
- Kurniawati, I. L., & Amarlita, D. M. 2013. Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Masalah Pada Mata Pelajaran Kimia SMA Kelas X Dalam Materi Hidrokarbon. *Prosiding<sup>3rd</sup> FMIPA UNDIKSHA*. Ambon: FKIP Universitas Darussalam Ambon.
- Lie, Anita. 2002. *Cooperative Learning*. Jakarta: Grasindo.
- Mulyasa. 2007. *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Suatu Panduan Praktis*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Murni, A., N. Yusra, & T. Solfitri. 2010. Penerapan Metode Belajar Aktif Tipe Group to Group Exchange (GGE) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kimia Siswa Kelas X IPS 1 MAN 2 Model Pekanbaru. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 11(2): 1-10.
- Parning., Horale., & Tiopan. 2007. *KIMIA 2*. Jakarta: Yudhistira.
- Prince, Michael. 2004. Does Active Learning Work? A Review of the Research. *Journal of Engineering Education*, 93(3): 223-231.
- Rina, R., Natalina, M. & Yusuf, Y.. 2011. Penerapan Model Pembelajaran Kooeratif Tipe Probing Prompting untuk Meningkatkan Keterampilan Berfikir Kritis dan Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas VIII<sup>C</sup> SMP Negeri 1

- Bangkinang Barat. *Jurnal PTK*. Tersedia di <http://repository.unri.ac.id/xmlui/handle/123456789/1223> [diakses 29-8-2015].
- Silberman, M.. 2014. *Active Learning 101 Cara Belajar Siswa Aktif* (ed revisi). Bandung: Nuansa Cendekia.
- Sudjana. 2005. *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D..* Bandung: Alfabeta
- Sumarji. 2009. Penerapan Pembelajaran Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Motivasi dan Kemampuan Pemecahan Masalah Ilmu Statistika dan Tegangan di SMK. *Jurnal Teknologi dan Kejuruan*, 32(2): 129-140.
- Supardi, K. I., & Luhbandjono, G. 2012. *Kimia Dasar II*. Semarang: FMIPA UNNES.
- Susanti. 2012. *Dampak Problem Based Learning Menggunakan Open-Ended Problem terhadap Kemampuan Berfikir Kreatif Siswa SMP Ditinjau dari Kemampuan Awal Matematika*. Skripsi. Yogyakarta: Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.
- Trihatmo, Aji. 2012. Penggunaan Model Problem Based Learning pada Materi Larutan Penyangga dan Hidrolisis. *Unnes Journal of Chemistry in Education*, 1(1): 8-13.
- Tu'u, Tulus. 2004. *Peranan Disiplin Pada Perilaku dan Prestasi Siswa*. Jakarta: Grasindo
- Usman, M. U. 2000. *Ketuntasan Belajar*. Bandung: Rosdakarya.
- Wena, M. 2009. *Strategi Pembelajaran Inovatif-Inovatif Kontemporer*. Jakarta: Bumi Aksara.

# LAMPIRAN

### Daftar Nama Siswa Kelas Eksperimen I

No	Nama
1	AGUSTINA RIKA PUSPITA SARI
2	ALIEF ALZENA PRADANA
3	ALIFIA SALSABILLA DIASTARI
4	AMALIA DWI NUR CAHYANI
5	ARRUM FADLILLAH ABDURRAHMAN
6	AYU KHOIRUN NISA
7	CAROLLINA RATNA FATIKA
8	DIMAS KHALISH JABBAR
9	FAZA FIDINA HASANATI
10	FITRIA FEBRIANTI
11	FITRIANI SINTA AYUNINGTYAS
12	FLORENTINA WAHYU KINANTHI
13	GARDIKA GUNAWAN
14	IMAM MA'RUF
15	INTAN NURLAILI
16	JOHANES MARIA VIANNEY SEMBIRING DEPARI
17	KARIIM BAGHERI QORIBULLAH
18	KEVIN IVANKA ADI WIBOWO
19	KHALIDA RIYANTI
20	LAILATIN NURRAHMI
21	LARASATI MAWAR PAMUNGKAS
22	LUKMAN HAKIM HUDA
23	MALIK ABDURRAHMAN HAKIM
24	MUHAMAD ERNANDA ADITYA PERMONO
25	MUHAMMAD DHIYAA'US ZAMAN
26	RANDY SETIAWAN
27	RIA ANISA
28	RISMA AYU WAHYUNINGRUM
29	SITA MIFTAQULKISMAY
30	SITI MASLACHAH
31	SURYO HADI LEKSONO
32	SYLVA YULIANTY
33	TETANIA OLIVIA PUTRI
34	UFHATRI AULIA
35	YOHANA WANDA PUTRI



<b>Daftar Nama Siswa Kelas Eksperimen II</b>	
No	Nama
1	ACHMAD KHANAFI
2	AFIF SHAFI RIZALDI
3	AFRIDATUL MAULIDA
4	AHMAD YUDI SETYAWAN
5	AUFIRA KUSMAYDA
6	AYU DWI TRISYANI
7	AYU HASNA NABILA
8	BEESTHIKA SANATA GAMA
9	BERLIANA TRI PARAMITASARI
10	DESSY ISNAINI
11	DICKY WAHYUDI
12	ELLA YULIANA PUTRI
13	FADHILA NABILA PUTRI
14	FAJAR NOOR FAUZI
15	FARIS TEGAR RAMADHAN
16	FEBIO WYEMAS
17	FIRANIKA INDAHSAARI
18	HASIANA RAHMANI SOEDJARWO
19	IFTINANTI ADHIBA
20	LATIFAH AIN
21	MEINIAR REFIANI
22	MENTARI DHARMA SANTI
23	MIRANDA PERMATA YUNAR
24	MIRZA ADIB HERMAWAN
25	MUHAMMAD ILHAM ALHAZMI
26	MUHAMMAD SUNDUSIN
27	MUTIARA LAILA
28	NISRINA ZAHRANI
29	NOVIA PUSPA AYU LARASATI
30	NOVITA INDRIANI
31	RANI NARESWARA
32	RIZKY ANDRIAN SUTRISNO
33	ROBIATUL AWALIYAH
34	SHERLY AMALIA
35	SHINTA DEWI IVONTREE OKTAVIANI
36	WIGUNTORO

DATA NILAI ULANGAN HARIAN KELAS XI IPA						
No	Kelas					
	XI IPA1	XI IPA 2	XI IPA 3	XI IPA 4	XI IPA 5	XI IPA 6
1	68	59	46	68	64	86
2	56	84	91	60	77	74
3	68	96	64	78	43	60
4	65	57	62	64	64	70
5	55	56	96	60	53	68
6	63	57	55	44	43	66
7	75	68	54	80	85	64
8	92	72	66	44	68	65
9	74	68	59	72	68	43
10	64	82	88	66	66	56
11	64	66	74	72	80	50
12	63	63	60	70	76	51
13	76	65	72	54	68	82
14	49	72	53	58	64	77
15	75	64	60	68	40	56
16	70	57	61	44	76	66
17	63	49	48	54	68	68
18	66	42	64	44	55	64
19	56	84	44	62	70	70
20	74	84	96	68	68	46
21	63	57	66	82	78	60
22	85	43	68	64	70	65
23	74	72	54	58	51	64
24	75	43	46	62	59	58
25	52	67	81	76	42	70
26	70	56	60	58	58	75
27	48	70	58	86	76	67
28	70	78	48	72	70	88
29	84	51	72	64	47	74
30	65	70	82	67	77	60
31	64	82	91	40	68	50
32	68	90	86	86	66	82
33	83	69	90	68	72	65
34	70	84	53	72	92	51
35	94	70	61		49	56
36	66	49	69		68	
Jumlah	2467	2396	2398	2185	2339	2267
x	68.53	66.56	66.61	64.26	64.97	64.77
s <sup>2</sup>	114.142	188.997	231.444	144.807	159.799	120.829
s	10.68	13.75	15.21	12.03	12.64	10.99
n	36	36	36	34	36	35

### UJI NORMALITAS DATA KELAS XI IPA 1

#### Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

#### Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

#### Kriteria yang digunakan

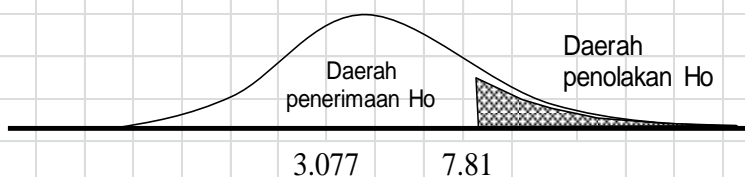
Ho diterima jika  $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

#### Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	94	Panjang Kelas	=	7.5
Nilai minimal	=	48	Rata-rata ( $\bar{x}$ )	=	68.53
Rentang	=	46	s	=	10.68
Banyak kelas	=	6	n	=	36

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
48 - 56	47.5	-1.97	0.475	0.106	3.802	6	1.271
57 - 65	56.5	-1.13	0.370	0.258	9.299	9	0.010
66 - 74	65.5	-0.28	0.112	0.323	11.645	12	0.011
75 - 83	74.5	0.56	0.212	0.208	7.471	5	0.817
84 - 92	83.5	1.40	0.419	0.068	2.452	3	0.122
93 - 101	92.5	2.24	0.488	0.011	0.411	1	0.845
	101.5	3.09	0.499				
					$\chi^2$	=	3.077

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



Karena  $\chi^2$  berada pada daerah penerimaan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal

### UJI NORMALITAS DATA KELAS XI IPA 2

#### Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

#### Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

#### Kriteria yang digunakan

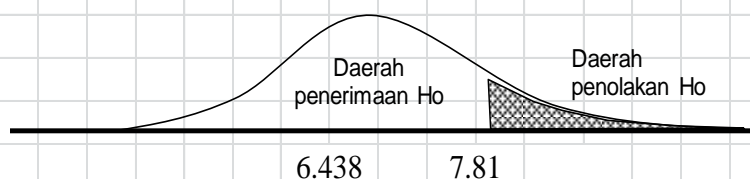
Ho diterima jika  $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

#### Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	96	Panjang Kelas	=	8.8
Nilai minimal	=	42	Rata-rata ( $\bar{x}$ )	=	66.56
Rentang	=	54	s	=	13.75
Banyak kelas	=	6	n	=	36

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$	
42 - 51	41.5	-1.82	0.466	0.103	3.691	6	1.444	
52 - 61	51.5	-1.10	0.363	0.220	7.913	7	0.105	
62 - 71	61.5	-0.37	0.143	0.284	10.22	11	0.059	
72 - 81	71.5	0.36	0.140	0.221	7.958	4	1.968	
82 - 91	81.5	1.09	0.361	0.104	3.733	7	2.858	
92 - 101	91.5	1.81	0.465	0.029	1.054	1	0.003	
	101.5	2.54	0.494					
						$\chi^2$	=	6.438

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



Karena  $\chi^2$  berada pada daerah penerimaan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal

### UJI NORMALITAS DATA KELAS XI IPA 3

#### Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

#### Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

#### Kriteria yang digunakan

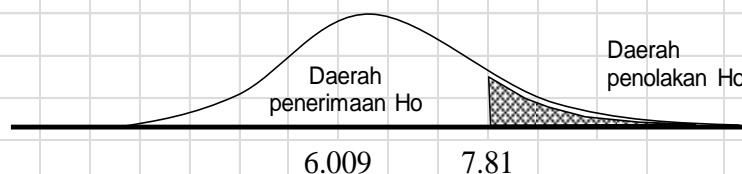
Ho diterima jika  $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

#### Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	96	Panjang Kelas	=	8.5
Nilai minimal	=	44	Rata-rata ( $\bar{x}$ )	=	66.61
Rentang	=	52	s	=	15.21
Banyak kelas	=	6	n	=	36

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
44 - 53	43.5	-1.52	0.436	0.130	4.681	7	1.149
54 - 63	53.5	-0.86	0.306	0.225	8.085	11	1.051
64 - 73	63.5	-0.20	0.081	0.256	9.204	8	0.158
74 - 83	73.5	0.45	0.175	0.192	6.907	3	2.210
84 - 93	83.5	1.11	0.367	0.095	3.416	5	0.734
94 - 103	93.5	1.77	0.461	0.031	1.113	2	0.707
	103.5	2.42	0.492				
$\chi^2$						=	6.009

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



Karena  $\chi^2$  berada pada daerah penerimaan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal

### UJI NORMALITAS DATA KELAS XI IPA 4

#### Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

#### Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

#### Kriteria yang digunakan

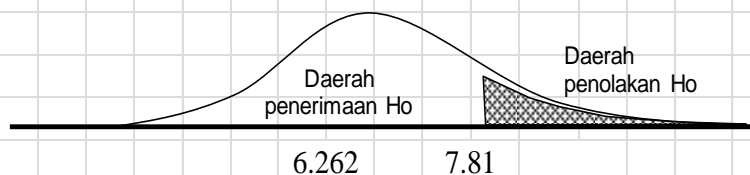
Ho diterima jika  $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

#### Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	86	Panjang Kelas	=	7.6
Nilai minimal	=	40	Rata-rata ( $\bar{x}$ )	=	64.26
Rentang	=	46	s	=	12.03
Banyak kelas	=	6	n	=	34

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
40 - 48	39.5	-2.06	0.480	0.075	2.560	5	2.326
49 - 57	48.5	-1.31	0.405	0.192	6.525	2	3.138
58 - 66	57.5	-0.56	0.213	0.287	9.747	11	0.161
67 - 75	66.5	0.19	0.074	0.251	8.537	10	0.251
76 - 84	75.5	0.93	0.325	0.129	4.383	4	0.033
85 - 93	84.5	1.68	0.454	0.039	1.318	2	0.353
	93.5	2.43	0.492				
					$\chi^2$	=	6.262

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



Karena  $\chi^2$  berada pada daerah penerimaan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal

### UJI NORMALITAS DATA KELAS XI IPA 5

#### Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

#### Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

#### Kriteria yang digunakan

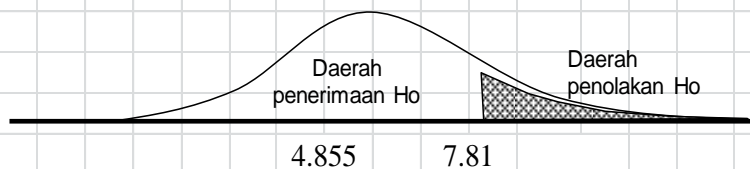
Ho diterima jika  $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

#### Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	92	Panjang Kelas	=	8.5
Nilai minimal	=	40	Rata-rata ( $\bar{x}$ )	=	64.97
Rentang	=	52	s	=	12.64
Banyak kelas	=	6	n	=	36

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
40 - 49	39.5	-2.02	0.472	0.091	3.274	6	2.271
50 - 59	49.5	-1.22	0.381	0.207	7.465	5	0.814
60 - 69	59.5	-0.43	0.174	0.284	10.221	12	0.310
70 - 79	69.5	0.36	0.110	0.233	8.406	10	0.302
80 - 89	79.5	1.15	0.344	0.115	4.151	2	1.115
90 - 99	89.5	1.94	0.459	0.034	1.230	1	0.043
	99.5	2.73	0.493				
					$\chi^2$	=	4.855

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



Karena  $\chi^2$  berada pada daerah penerimaan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal

### UJI NORMALITAS DATA KELAS XI IPA 6

#### Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

#### Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

#### Kriteria yang digunakan

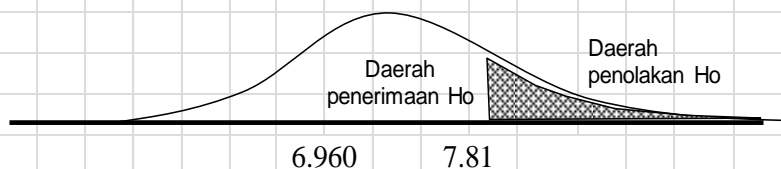
Ho diterima jika  $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

#### Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	88	Panjang Kelas	=	7.4
Nilai minimal	=	43	Rata-rata ( $\bar{x}$ )	=	64.77
Rentang	=	45	s	=	10.99
Banyak kelas	=	6	n	=	35

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
43 - 50	42.5	-2.03	0.477	0.102	3.562	4	0.054
51 - 58	50.5	-1.30	0.375	0.249	8.729	6	0.853
59 - 66	58.5	-0.57	0.126	0.324	11.339	11	0.010
67 - 74	66.5	0.16	0.198	0.213	7.456	8	0.040
75 - 82	74.5	0.89	0.411	0.074	2.599	4	0.756
83 - 90	82.5	1.61	0.486	0.013	0.455	2	5.247
	90.5	2.34	0.499				
					$\chi^2$	=	6.960

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



Karena  $\chi^2$  berada pada daerah penerimaan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal



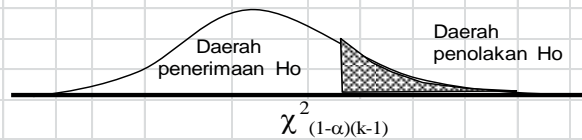
**UJI HOMOGENITAS POPULASI**

**Hipotesis**

Ho :  $\sigma^2_1 = \sigma^2_2 = \dots = \sigma^2_6$   
 H<sub>1</sub> :  $\sigma^2_1 \neq \sigma^2_2 \neq \dots \neq \sigma^2_6$

**Kriteria:**

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



**Pengujian Hipotesis**

Kelas	n <sub>i</sub>	dk = n <sub>i</sub> - 1	S <sub>i</sub> <sup>2</sup>	(dk) S <sub>i</sub> <sup>2</sup>	log S <sub>i</sub> <sup>2</sup>	(dk) log S <sub>i</sub> <sup>2</sup>
XI IPA 1	36	35	114.142	3994.972	2.057	72.011
XI IPA 2	36	35	188.997	6614.889	2.276	79.676
XI IPA 3	36	35	231.444	8100.556	2.364	82.756
XI IPA 4	34	33	144.807	4778.618	2.161	71.306
XI IPA 5	36	35	159.799	5592.972	2.204	77.125
XI IPA6	35	34	120.829	4108.171	2.082	70.794
Σ	213	207	960.018	33190.178	13.145	453.667

Varians gabungan dari kelompok sampel adalah:

$$S^2 = \frac{\sum(n_i-1) S_i^2}{\sum(n_i-1)} = \frac{33190.178}{207} = 160.339$$

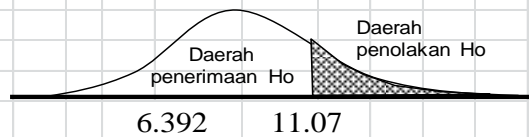
$$\text{Log } S^2 = 2.21$$

Harga satuan B

$$B = (\text{Log } S^2) \sum (n_i - 1) = 2.21 \times 207 = 456$$

$$\chi^2 = (\text{Ln } 10) \{ B - \sum(n_i-1) \log S_i^2 \} = 2.303 \{ 456.443 - 453.667 \} = 6.392$$

Untuk  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = k-1 = 6-1 = 5$  diperoleh  $\chi^2_{ta} = 11.07$



Karena  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  maka populasi mempunyai varians yang sama (homogen)

UJI KESAMAAN RATA-RATA POPULASI (UJI ANAVA)							
No	Nilai Kelas						
	XI IPA 1	XI IPA 2	XI IPA 3	XI IPA 4	XI IPA 5	XI IPA 6	
1	68	59	46	68	64	86	
2	56	84	91	60	77	74	
3	68	96	64	78	43	60	
4	65	57	62	64	64	70	
5	55	56	96	60	53	68	
6	63	57	55	44	43	66	
7	75	68	54	80	85	64	
8	92	72	66	44	68	65	
9	74	68	59	72	68	43	
10	64	82	88	66	66	56	
11	64	66	74	72	80	50	
12	63	63	60	70	76	51	
13	76	65	72	54	68	82	
14	49	72	53	58	64	77	
15	75	64	60	68	40	56	
16	70	57	61	44	76	66	
17	63	49	48	54	68	68	
18	66	42	64	44	55	64	
19	56	84	44	62	70	70	
20	74	84	96	68	68	46	
21	63	57	66	82	78	60	
22	85	43	68	64	70	65	
23	74	72	54	58	51	64	
24	75	43	46	62	59	58	
25	52	67	81	76	42	70	
26	70	56	60	58	58	75	
27	48	70	58	86	76	67	
28	70	78	48	72	70	88	
29	84	51	72	64	47	74	
30	65	70	82	67	77	60	
31	64	82	91	40	68	50	
32	68	90	86	86	66	82	
33	83	69	90	68	72	65	
34	70	84	53	72	92	51	
35	94	70	61		49	56	
36	66	49	69		68		
$\Sigma x$	2467	2396	2398	2185	2339	2267	14052
n	36	36	36	34	36	35	
$\bar{x}$	68.53	66.56	66.61	64.26	64.97	64.77	

No	Kelas							
	XI IPA 1	XI IPA 2	XI IPA 3	XI IPA 4	XI IPA 5	XI IPA 6		
1	4624	3481	2116	4624	4096	7396		
2	3136	7056	8281	3600	5929	5476		
3	4624	9216	4096	6084	1849	3600		
4	4225	3249	3844	4096	4096	4900		
5	3025	3136	9216	3600	2809	4624		
6	3969	3249	3025	1936	1849	4356		
7	5625	4624	2916	6400	7225	4096		
8	8464	5184	4356	1936	4624	4225		
9	5476	4624	3481	5184	4624	1849		
10	4096	6724	7744	4356	4356	3136		
11	4096	4356	5476	5184	6400	2500		
12	3969	3969	3600	4900	5776	2601		
13	5776	4225	5184	2916	4624	6724		
14	2401	5184	2809	3364	4096	5929		
15	5625	4096	3600	4624	1600	3136		
16	4900	3249	3721	1936	5776	4356		
17	3969	2401	2304	2916	4624	4624		
18	4356	1764	4096	1936	3025	4096		
19	3136	7056	1936	3844	4900	4900		
20	5476	7056	9216	4624	4624	2116		
21	3969	3249	4356	6724	6084	3600		
22	7225	1849	4624	4096	4900	4225		
23	5476	5184	2916	3364	2601	4096		
24	5625	1849	2116	3844	3481	3364		
25	2704	4489	6561	5776	1764	4900		
26	4900	3136	3600	3364	3364	5625		
27	2304	4900	3364	7396	5776	4489		
28	4900	6084	2304	5184	4900	7744		
29	7056	2601	5184	4096	2209	5476		
30	4225	4900	6724	4489	5929	3600		
31	4096	6724	8281	1600	4624	2500		
32	4624	8100	7396	7396	4356	6724		
33	6889	4761	8100	4624	5184	4225		
34	4900	7056	2809	5184	8464	2601		
35	8836	4900	3721	0	2401	3136		
36	4356	2401	4761	0	4624	0		
$\Sigma X$	173053	166082	167834	145197	157563	150945	960674	
n	36	36	36	34	36	35		
$\bar{X}$	169058.03	159467.11	159733	140418.38	151970.03	146836.83	927484	

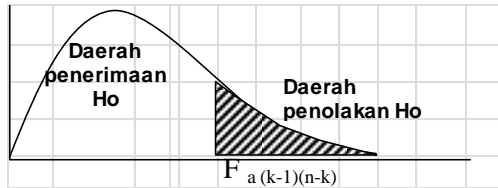
Hipotesis

$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6$

$H_a : \text{Tidak semua } \mu_i \text{ sama, dengan } i = 1, 2, 3, \dots, 6$

**Kriteria:**

Ho diterima apabila  $F_{hitung} < F_{\alpha (k-1)(n-k)}$

**Pengujian Hipotesis****1. Jumlah Kuadrat rata-rata (RY)**

$$\begin{aligned} RY &= \frac{(\sum X)^2}{n} \\ &= \frac{(2467 + 2396 + 2398 + 2185 + 2339 + 2267)^2}{36 + 36 + 36 + 34 + 36 + 35} \\ &= \frac{[14052]^2}{213} \\ &= 927036.1690 \end{aligned}$$

**2. Jumlah kuadrat antar kelompok (AY)**

$$\begin{aligned} AY &= \frac{(\sum X_i)^2}{n_i} - RY \\ &= \frac{[2467]^2}{36} + \frac{[2396]^2}{36} + \frac{[2398]^2}{36} + \frac{[2185]^2}{34} + \frac{[2339]^2}{36} + \frac{[2267]^2}{35} - 927036.17 \\ &= 927483.822 - 927036.169 \\ &= 447.6530 \end{aligned}$$

**3. Jumlah kuadrat Total (JK tot)**

$$\begin{aligned} JK \text{ tot} &= [68]^2 + [56]^2 + [68]^2 + \dots + [56]^2 \\ &= 960674.00 \end{aligned}$$

**4. Jumlah kuadrat dalam (DY)**

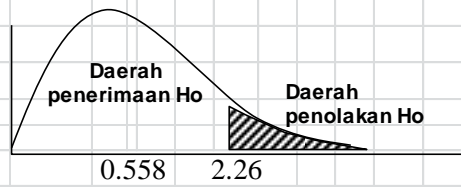
$$\begin{aligned} DY &= JK \text{ tot} - RY - AY \\ &= 960674.00 - 927036.1690 - 447.65 \\ &= 33190.178 \end{aligned}$$

**Tabel Ringkasan Anava**

Sumber Variasi	dk	JK	KT	F
Rata-rata	1	RY	$k = RY : 1$	
Antar Kelompok	$k-1$	AY	$A = AY : (k-1)$	A
Dalam Kelompok	$\sum(n_i - 1)$	DY	$D = DY : (S(n_i-1))$	D
Total	$\sum n_i$	$\sum X^2$		

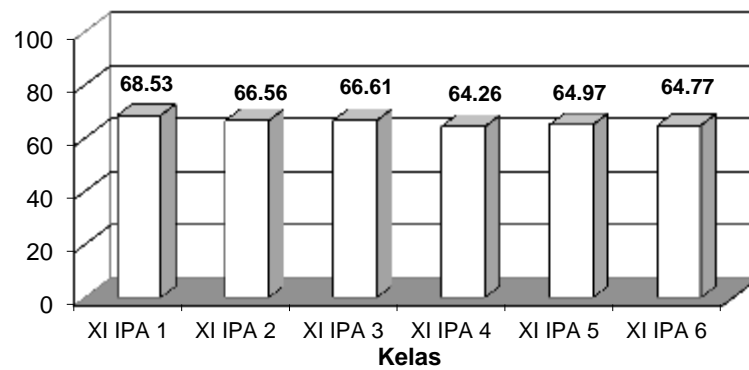
  

Sumber Variasi	dk	JK	KT	F	F tabel
Rata-rata	1	927036.17	927036.17		
Antar Kelompok	5	447.65	89.53	0.558	2.26
Dalam Kelompok	207	33190.18	160.34		
Total	213	960674.00			

**Kesimpulan**

Karena  $F < F_{(0,05)(5;207)}$ , maka  $H_0$  diterima

Ini berarti bahwa tidak ada perbedaan rata-rata ulangan harian dari keenam kelas anggota populasi.

**Data Keadaan Awal Populasi**

**KISI-KISI SOAL UJI COBA**

Satuan Pendidikan : SMA

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas/Semester : XI/2

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

Kompetensi Dasar	Indikator	Jenjang dan Nomor Soal				Jumlah
		C1	C2	C3	C4	
Memprediksi terbentuknya endapan dari suatu reaksi berdasarkan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan	Menjelaskan kesetimbangan dalam larutan jenuh atau larutan garam yang sukar larut.	1,2	3	5	6	5
	Menjelaskan hubungan hasil kali kelarutan dengan kelarutannya dan menuliskan ungkapan Ksp nya.	4	7, 9	10	11	6
	Menjelaskan dan menghitung kelarutan suatu elektrolit yang sukar larut berdasarkan data harga Ksp atau sebaliknya.	12, 13	15, 18	14, 19	16, 17, 20, 21	10
	Menjelaskan Pengaruh ion senama terhadap kelarutan dan penerapannya.	22, 23	24, 26	25, 27, 28	29, 30	9
	Menjelaskan pengaruh pH terhadap kelarutan dan hasil kali kelarutan.	33	34, 31, 35	32, 36	37	7
	Memperkirakan terbentuknya endapan berdasarkan harga tetapan hasil kali kelarutannya.	38, 39, 40, 41	44, 46	42, 43, 48	45, 47, 49, 50	13
Jumlah		15	13	13	9	50
Presentase		30%	26%	26%	18%	100%

### SOAL UJI COBA

Mata Pelajaran : Kimia  
 Materi Pelajaran : Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan  
 Kelas / Semester : XI / 2  
 Waktu : 90 menit

#### Petunjuk Pengerjaan

1. Kerjakanlah soal pada lembar yang telah disediakan
2. Tulislah nama, kelas dan nomor absen pada kolom yang tersedia
3. Berilah tanda silang (X) pada huruf a, b, c, d, atau e pada jawaban yang paling tepat
4. Bila anda salah dan ingin memperbaikinya, maka lakukan sebagai berikut:  
 Jawaban semula : ~~a~~ b c d e  
 Pembetulan : ~~a~~ b ~~c~~ d e
5. Teliti kembali pekerjaan sebelum dikumpulkan

1. Jumlah maksimum mol zat yang dapat larut dalam satu liter larutan disebut ...
  - a. Larutan
  - b. Kelarutan
  - c. Hasil Kali Kelarutan
  - d. Fraksi mol
  - e. Molalitas
2. Kelarutan timbal (II) klorida dapat bertambah jika ...
  - a. Ditambahkan asam klorida
  - b. Dilarutkan dalam larutan penyangga
  - c. Konsentrasi ion  $\text{Pb}^{2+}$  dinaikkan
  - d. Suhu sistem diturunkan
  - e. Suhu sistem dinaikkan
3. Dalam kesetimbangan ion-ion yang sukar larut dalam reaksi :  
 $\text{CaF}_2(\text{s}) + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{F}^{-}(\text{aq})$  kelarutannya akan menjadi lebih besar apabila ...
  - a. Dinaikkan suhunya
  - b. Diturunkan suhunya
  - c. Konsentrasi  $\text{Ca}^{2+}$  ditambah
  - d. Diturunkan volumenya
  - e. Kelarutannya tidak bisa dirubah
4. Jika hasil kali konsentrasi ion-ion dalam larutan besarnya sama dengan Ksp maka larutan itu disebut ...
  - a. Larutan penyangga
  - b. Larutan pekat
  - c. Larutan tepat jenuh
  - d. Larutan lewat jenuh
  - e. Larutan belum jenuh

5. Persamaan reaksi ketika larutan magnesium karbonat jenuh adalah ...
- $\text{MgCO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$
  - $\text{MgC}_2\text{O}_4(\text{s}) + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}(\text{aq})$
  - $\text{Mg}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$
  - $\text{MnCO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$
  - $\text{MnC}_2\text{O}_4(\text{s}) + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}(\text{aq})$
6. Hasil kali kelarutan  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  dapat dirumuskan ...
- $[\text{Ag}^+][\text{CO}_3^{2-}]$
  - $[\text{Ag}^+][\text{CO}_3^{2-}]^2$
  - $[\text{Ag}^+]^2[\text{CO}_3^{2-}]$
  - $[\text{Ag}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}]$
  - $[\text{Ag}^{2+}]^2[\text{CO}_3^{2-}]$
7. Pada temperatur tertentu, kelarutan  $\text{PbI}_2$  dalam air adalah  $1,5 \times 10^{-3}$  mol/liter. Harga Ksp  $\text{PbI}_2$  adalah ...
- $4,5 \times 10^{-9}$
  - $3,37 \times 10^{-9}$
  - $6,75 \times 10^{-9}$
  - $4,50 \times 10^{-8}$
  - $1,35 \times 10^{-8}$
8. Jika kelarutan  $\text{CaF}_2$  dalam air sama dengan S mol/liter, maka nilai Ksp dalam tersebut adalah ...
- $\frac{1}{4}S^3$
  - $\frac{1}{2}S^3$
  - $S^3$
  - $2S^3$
  - $4S^3$
9. Diantara senyawa berikut ini yaitu  $\text{Hg}_2\text{Br}_2$ ,  $\text{MgCO}_3$ ,  $\text{PbCrO}_4$ ,  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  yang memiliki harga Ksp =  $4s^3$  adalah ... (s = kelarutan)
- $\text{Hg}_2\text{Br}_2$ ,  $\text{MgCO}_3$ ,  $\text{PbCrO}_4$
  - $\text{Hg}_2\text{Br}_2$ ,  $\text{PbCrO}_4$
  - $\text{MgCO}_3$ ,  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$
  - $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$
  - Semua
10. Jika konsentrasi  $\text{Ca}^{2+}$  dalam larutan jenuh  $\text{CaF}_2 = 2 \times 10^{-4}$  mol/L, maka hasil kali kelarutan  $\text{CaF}_2$  adalah ...
- $8 \times 10^{-4}$
  - $3,2 \times 10^{-11}$
  - $1,6 \times 10^{-11}$
  - $2 \times 10^{-12}$
  - $4 \times 10^{-12}$
11. Persamaan tetapan hasil kelarutan dari suatu garam yang sukar larut adalah  $\text{Ksp} = [\text{A}^{4+}][\text{B}^-]^4$ . Rumus kimia dari garam tersebut ...
- AB
  - $\text{A}_4\text{B}$
  - $\text{AB}_4$
  - $\text{A}_4\text{B}_4$
  - $\text{A}_2\text{B}_4$
12. Bila nilai Ksp  $\text{HgI}_2 = 3,2 \times 10^{-29}$ , maka konsentrasi ion  $\text{Hg}^{2+}$  dalam larutan jenuh  $\text{HgI}_2$  adalah... mol/liter.
- $8 \times 10^{-10}$
  - $2 \times 10^{-10}$







- c.  $3 \times 10^{-5}$  mol/L
26. Kelarutan  $\text{BaSO}_4$  ( $K_{sp} = 10^{-8}$ ) paling kecil bila dilarutkan dalam ...
- a. Air  
b.  $\text{BaCl}_2$  0,1 M  
c.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,2 M  
d.  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  0,3 M  
e.  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  0,2 M
27. Bila kelarutan  $\text{AgCl}$  dalam larutan  $\text{CaCl}_2$  0,05 M sebesar  $1 \times 10^{-9}$  M, maka hasil kali kelarutan  $\text{AgCl}$  adalah ...
- a.  $1 \times 10^{-5}$   
b.  $1 \times 10^{-8}$   
c.  $1 \times 10^{-9}$   
d.  $1 \times 10^{-10}$   
e.  $1 \times 10^{-11}$
28. Bila diketahui  $K_{sp} \text{AgCl} = 10^{-10}$ , maka kelarutan  $\text{AgCl}$  dalam larutan  $\text{NaCl}$  0,1 M adalah ...
- a.  $10^{-10}$  mol/L  
b.  $10^{-9}$  mol/L  
c.  $10^{-8}$  mol/L  
d.  $10^{-7}$  mol/L  
e.  $10^{-6}$  mol/L
29. Kelarutan  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  dalam  $\text{NaOH}$  0,1 M dengan  $K_{sp} \text{Mg}(\text{OH})_2 = 1,8 \times 10^{-11}$   $\text{mol}^3 \text{L}^{-3}$  adalah ...
- a.  $1,8 \times 10^{-13}$  mol/L  
b.  $1,8 \times 10^{-10}$  mol/L  
c.  $4,5 \times 10^{-10}$  mol/L  
d.  $1,8 \times 10^{-9}$  mol/L  
e.  $6,7 \times 10^{-6}$  mol/L
30. Jika  $K_{sp} \text{Ag}_3\text{PO}_4 = 2,7 \times 10^{-19}$  maka kelarutan  $\text{Ag}_3\text{PO}_4$  dalam  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  0,01 M yaitu ...
- a.  $1,0 \times 10^{-6}$  M  
b.  $2,7 \times 10^{-13}$  M  
c.  $1,0 \times 10^{-14}$  M  
d.  $2,7 \times 10^{-14}$  M  
e.  $2,7 \times 10^{-17}$  M
31. Larutan jenuh dari  $\text{L}(\text{OH})_2$  mempunyai pH = 10,  $K_{sp}$  dari  $\text{L}(\text{OH})_2$  tersebut ialah ...
- a.  $5 \times 10^{-13}$   
b.  $2 \times 10^{-12}$   
c.  $5 \times 10^{-10}$   
d.  $2 \times 10^{-10}$   
e.  $2 \times 10^{-8}$
32. Bila  $K_{sp} \text{Mg}(\text{OH})_2 = 4 \times 10^{-12}$ , maka kelarutan  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  dalam larutan yang pH-nya = 11 adalah ... mol/liter.
- a.  $10^{-3}$   
b.  $10^{-4}$   
c.  $4 \times 10^{-4}$   
d.  $2 \times 10^{-6}$   
e.  $4 \times 10^{-6}$
33. Larutan jenuh  $\text{X}(\text{OH})_2$  mempunyai pH = 9. Hasil kali kelarutan dari  $\text{X}(\text{OH})_2$  adalah ...

- a.  $10^{-10}$                       c.  $10^{-15}$                       e.  $10^{-18}$   
 b.  $5 \times 10^{-11}$                   d.  $5 \times 10^{-16}$
34. Larutan jenuh  $L(OH)_3$  mempunyai pH = 10, maka Ksp  $L(OH)_3$  adalah ...  
 a.  $9 \times 10^{-16}$                   c.  $3,3 \times 10^{-16}$                   e.  $3,3 \times 10^{-15}$   
 b.  $1 \times 10^{-18}$                   d.  $3,3 \times 10^{-17}$
35. Jika Ksp  $L(OH)_3 = 2,7 \times 10^{-15}$ , maka pH larutan jenuh  $L(OH)_3$  adalah ...  
 a. 10                                      d. 9  
 b.  $10 + \log 3$                       e.  $9 + \log 3$   
 c.  $10 - \log 3$
36. Suatu larutan mengandung garam-garam  $Pb(NO_3)_2$ ,  $Mn(NO_3)_2$  dan  $Zn(NO_3)_2$ , masing-masing dengan konsentrasi 0,01 M. pada larutan ini dilarutkan sejumlah NaOH padat hingga pH larutan menjadi 8. Berdasarkan data Ksp Berikut.  
 $Pb(OH)_2 = 2,8 \times 10^{-16}$   
 $Mn(OH)_2 = 4,5 \times 10^{-14}$   
 $Zn(OH)_2 = 4,5 \times 10^{-17}$
- Hidroksida yang mengendap adalah ...  
 a. Tidak ada  
 b. Ketiga-tiganya  
 c. Hanya  $Zn(OH)_2$   
 d. Hanya  $Mn(OH)_2$   
 e.  $Zn(OH)_2$  dan  $Pb(OH)_2$
37. Hasil kali kelarutan  $Ca(OH)_2 = 1 \times 10^{-6}$ . Dalam 1 liter larutan terdapat 0,01 mol  $Ca^{2+}$ . Bila ke dalam larutan ditambah NaOH sedikit demi sedikit, maka endapan mulai terbentuk setelah pH mencapai ...  
 a. 2                                      c. 10                                      e. 13  
 b. 4                                      d. 12
38. Syarat untuk terjadinya endapan dengan membandingkan nilai Qc dengan Ksp adalah ...  
 a.  $Qc > Ksp$                       d.  $Qc \leq Ksp$   
 b.  $Qc < Ksp$                       e.  $Qc = 0$   
 c.  $Qc = Ksp$
39. Ke dalam 200 ml larutan  $AgNO_3$  0,02 M dicampur dengan 300 mL larutan  $Al_2(SO_4)_3$  0,05 M. Jika Ksp  $Ag_2SO_4 = 1,5 \times 10^{-5}$  maka ...  
 a.  $Ag_2SO_4$  tidak mengendap                  d. Terjadi senyawa  $AgSO_4$   
 b.  $Ag_2SO_4$  mengendap                      e. Terjadi senyawa  $Ag(SO_4)_2$

- c. jenuh dengan  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$
40. Untuk menurunkan kesadahan air maka ke dalam larutan yang mengandung ion  $\text{Ca}^{2+}$  atau  $\text{Mg}^{2+}$  dapat ditambahkan ...
- $\text{NH}_4\text{Cl}$
  - $\text{HCl}$
  - $\text{NaNO}_3$
  - $\text{CH}_3\text{COONa}$
  - $\text{Na}_2\text{CO}_3$
41. Tabel Ksp senyawa karbonat yang terbentuk dari campuran senyawa beserta konsentrasi ion pembentuknya sebagai berikut.

Rumus zat	Ksp	Konsentrasi (mol/L)	
		Ion (+)	Ion (-)
$\text{MgCO}_3$	$3,5 \times 10^{-8}$	$2,0 \times 10^{-5}$	$1,0 \times 10^{-2}$
$\text{CaCO}_3$	$9,0 \times 10^{-9}$	$3,0 \times 10^{-4}$	$3,0 \times 10^{-5}$
$\text{SrCO}_3$	$9,3 \times 10^{-10}$	$1,0 \times 10^{-6}$	$1,0 \times 10^{-5}$
$\text{BaCO}_3$	$8,9 \times 10^{-9}$	$2,0 \times 10^{-4}$	$4,0 \times 10^{-5}$
$\text{FeCO}_3$	$2,1 \times 10^{-11}$	$3,0 \times 10^{-5}$	$1,0 \times 10^{-7}$

Berdasarkan data tabel di atas, endapan yang akan terbentuk jika ion (+) dan ion (-) direaksikan yaitu ...

- $\text{MgCO}_3$
  - $\text{CaCO}_3$
  - $\text{SrCO}_3$
  - $\text{BaCO}_3$
  - $\text{FeCO}_3$
42. Dalam lima wadah terdapat masing-masing 50 mL larutan  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ , dan  $\text{Sr}^{2+}$  yang masing-masing konsentrasinya  $1 \times 10^{-4}$  M, ke dalam masing-masing wadah tersebut ditambahkan 50 mL  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$   $1 \times 10^{-4}$  M.
- $\text{Ksp BaC}_2\text{O}_4 = 2,3 \times 10^{-8}$ ;  $\text{NiC}_2\text{O}_4 = 4 \times 10^{-10}$   
 $\text{PbC}_2\text{O}_4 = 4,8 \times 10^{-10}$ ;  $\text{SrC}_2\text{O}_4 = 1,6 \times 10^{-7}$

Senyawa yang terjadi berupa endapan adalah ...

- $\text{BaC}_2\text{O}_4$  dan  $\text{SrC}_2\text{O}_4$
  - $\text{BaC}_2\text{O}_4$  dan  $\text{PbC}_2\text{O}_4$
  - $\text{NiC}_2\text{O}_4$  dan  $\text{PbC}_2\text{O}_4$
  - $\text{NiC}_2\text{O}_4$  dan  $\text{SrC}_2\text{O}_4$
  - $\text{SrC}_2\text{O}_4$  dan  $\text{PbC}_2\text{O}_4$
43. Sebanyak 50 mL larutan  $\text{K}_2\text{CrO}_4$   $10^{-2}$  M, masing-masing dimasukkan ke dalam lima wadah larutan sebanyak 50 mL yang mengandung ion  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ , dan  $\text{Pb}^{2+}$  dengan konsentrasi  $10^{-2}$  M
- Diketahui:  $\text{Ksp BaCrO}_4 = 1,2 \times 10^{-10}$   
 $\text{CaCrO}_4 = 7,1 \times 10^{-3}$   
 $\text{SrCrO}_4 = 4 \times 10^{-6}$   
 $\text{CuCrO}_4 = 3,6 \times 10^{-6}$   
 $\text{PbCrO}_4 = 2,8 \times 10^{-13}$

Senyawa yang terbentuk dalam wujud larutan yaitu ...

- a.  $\text{BaCrO}_4$
- b.  $\text{CaCrO}_4$
- c.  $\text{SrCrO}_4$
- c.  $\text{CuCrO}_4$
- d.  $\text{PbCrO}_4$

44. Sebanyak 81 miligram  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  ( $M_r = 162$ ) dimasukkan ke dalam 1000 mL larutan yang terdapat campuran garam-garam  $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ , dan  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  yang masing-masing konsentrasinya 0,01 M. Jika diketahui  $K_{sp} \text{SrCrO}_4 = 3,6 \times 10^{-5}$ ;  $K_{sp} \text{BaCrO}_4 = 2 \times 10^{-10}$ ;  $K_{sp} \text{PbCrO}_4 = 1,8 \times 10^{-14}$ ;  $K_{sp} \text{CaCrO}_4 = 7,1 \times 10^{-4}$

Maka garam yang mengendap yaitu ...

- a.  $\text{SrCrO}_4$  dan  $\text{CaCrO}_4$
  - b.  $\text{BaCrO}_4$  dan  $\text{CaCrO}_4$
  - c.  $\text{PbCrO}_4$  dan  $\text{SrCrO}_4$
  - d.  $\text{SrCrO}_4$  dan  $\text{BaCrO}_4$
  - e.  $\text{BaCrO}_4$  dan  $\text{PbCrO}_4$
45. Suatu larutan mengandung ion-ion  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ , dan  $\text{Pb}^{2+}$  dengan konsentrasi yang sama. Jika larutan tersebut ditambah dengan larutan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  sedikit demi sedikit dan diketahui  $K_{sp} : \text{CaSO}_4 = 2,4 \times 10^{-10}$ ,  $\text{SrSO}_4 = 2,5 \times 10^{-7}$ ,  $\text{BaSO}_4 = 1,1 \times 10^{-10}$ ,  $\text{PbSO}_4 = 1,7 \times 10^{-8}$ , zat yang mengendap pertama kali yaitu ...
- a.  $\text{CaSO}_4$
  - b.  $\text{SrSO}_4$
  - c.  $\text{BaSO}_4$
  - d.  $\text{PbSO}_4$
  - e. mengendap bersama-sama
46. Jika dalam suatu larutan terkandung  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  0,05 M dan HCl 0,05 M ( $K_{sp} \text{PbCl}_2 = 6,25 \times 10^{-5}$ ). Maka pernyataan yang benar adalah ...
- a. Terjadi endapan  $\text{PbCl}_2$
  - b. Terjadi endapan HCl
  - c. Terjadi hidrolisis
  - d. Tidak terjadi endapan
  - e. Tidak terjadi reaksi
47. 200 mL larutan  $\text{AgNO}_3$  0,02 M dicampur dengan 300 mL larutan  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  0,05 M. jika  $K_{sp} \text{Ag}_2\text{SO}_4 = 1,5 \times 10^{-5}$ , maka pernyataan yang benar adalah ...
- a.  $K_{sp} \text{Ag}_2\text{SO}_4 > [\text{Ag}^+]^2 [\text{SO}_4^{2-}]$ , maka  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  mengendap
  - b.  $K_{sp} \text{Ag}_2\text{SO}_4 < [\text{Ag}^+]^2 [\text{SO}_4^{2-}]$ , maka  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  mengendap
  - c.  $K_{sp} \text{Ag}_2\text{SO}_4 > [\text{Ag}^+]^2 [\text{SO}_4^{2-}]$ , maka  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  masih dapat larut
  - d.  $K_{sp} \text{Ag}_2\text{SO}_4 < [\text{Ag}^+]^2 [\text{SO}_4^{2-}]$ , maka  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  masih dapat larut
  - e.  $K_{sp} \text{Ag}_2\text{SO}_4 = [\text{Ag}^+]^2 [\text{SO}_4^{2-}]$ , maka larutan tepat jenuh

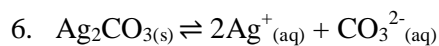
48. Dalam suatu larutan terdapat ion-ion  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ , dan  $\text{Ag}^+$  dengan konsentrasi yang sama. Apabila ke dalam larutan itu ditetesi dengan larutan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , maka zat yang paling akhir mengendap adalah ...
- $\text{CaSO}_4$  ( $K_{\text{sp}} = 9,1 \times 10^{-6}$ )
  - $\text{SrSO}_4$  ( $K_{\text{sp}} = 2,8 \times 10^{-7}$ )
  - $\text{BaSO}_4$  ( $K_{\text{sp}} = 1,1 \times 10^{-10}$ )
  - $\text{PbSO}_4$  ( $K_{\text{sp}} = 1,8 \times 10^{-8}$ )
  - $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  ( $K_{\text{sp}} = 1,4 \times 10^{-5}$ )
49. Berikut ini yang merupakan contoh penerapan kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari adalah ...
- Perkaratan besi
  - Pembuatan alkohol dari tape
  - Penyepuhan logam
  - Pemisahan minyak bumi
  - Pembentukan stalaktit
50. Diketahui kelarutan  $\text{Pb}(\text{OH})_2$  dalam air adalah  $2 \times 10^{-4}$  M. Apabila 100 mL larutan  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$   $2 \times 10^{-3}$  M dimasukkan dalam 100 mL larutan  $\text{NaOH}$   $2 \times 10^{-3}$  M, maka ...
- Tidak terjadi endapan  $\text{Pb}(\text{OH})_2$
  - Terjadi hidrolisis
  - Belum terjadi endapan  $\text{Pb}(\text{OH})_2$
  - Terjadi larutan jenuh
  - Terjadi endapan  $\text{Pb}(\text{OH})_2$

**KUNCI JAWABAN SOAL UJI COBA**

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



## CARA PENYELESAIAN

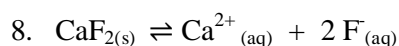


$$K_{sp} = [\text{Ag}^+]^2 [\text{CO}_3^{2-}] \quad (\text{C})$$



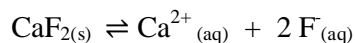
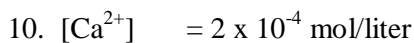
$$1,5 \times 10^{-3} \quad 1,5 \times 10^{-3} \quad 3 \times 10^{-3}$$

$$\begin{aligned} K_{sp} &= [\text{Pb}^{2+}] [\text{I}^-]^2 \\ &= (1,5 \times 10^{-3}) (3 \times 10^{-3})^2 \\ &= \mathbf{1,35 \times 10^{-8}} \end{aligned} \quad (\text{E})$$



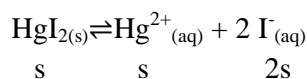
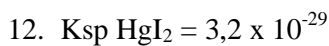
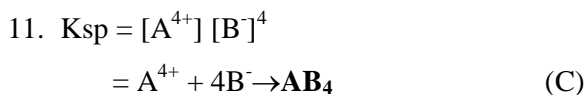
$$s \quad s \quad 2s$$

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



$$2 \times 10^{-4} \quad 4 \times 10^{-4}$$

$$\begin{aligned} K_{sp} &= [\text{Ca}^{2+}] [\text{F}^-]^2 \\ &= (2 \times 10^{-4}) (4 \times 10^{-4})^2 \\ &= \mathbf{3,2 \times 10^{-11}} \end{aligned} \quad (\text{B})$$



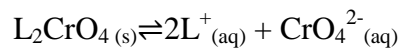
$$s \quad s \quad 2s$$

$$\begin{aligned} K_{sp} &= [\text{Hg}^{2+}] [\text{I}^-]^2 \\ 3,2 \times 10^{-29} &= s (2s)^2 \\ 32 \times 10^{-30} &= 4s^3 \end{aligned}$$

$$s = \sqrt[3]{\frac{32 \times 10^{-30}}{4}} \quad \left| \quad [\text{Hg}^{2+}] = \mathbf{2 \times 10^{-10}} \quad (\text{D}) \right.$$

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

13.  $K_{sp} \text{L}_2\text{CrO}_4 = 4 \times 10^{-12}$



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

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

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

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

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

$$= 10^{-4}$$

$$[\text{L}^+] = 2s$$

$$= 2 \times 10^{-4} \quad (\text{E})$$

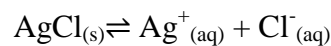
14.  $\text{Ag}_2\text{CO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$

$$K_{sp} = (2s)^2 s$$

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

$$s = \sqrt[3]{\frac{8 \times 10^{-12}}{4}}$$

$$s = 1,26 \times 10^{-4}$$

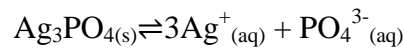


$$K_{sp} = s \cdot s$$

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

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

$$s = 1,41 \times 10^{-5}$$

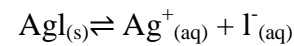


$$K_{sp} = (3s)^3 s$$

$$1 \times 10^{-16} = 27s^4$$

$$s = \sqrt[4]{\frac{10^{-16}}{27}}$$

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

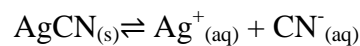


$$K_{sp} = s \cdot s$$

$$8,5 \times 10^{-17} = s^2$$

$$s = \sqrt{8,5 \times 10^{-17}}$$

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



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

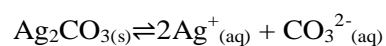
$$1,2 \times 10^{-16} = s^2$$

$$s = \sqrt{1,2 \times 10^{-16}}$$

$$s = 1,09 \times 10^{-8}$$

kelarutan  $\text{Ag}_2\text{CO}_3 > \text{Ag}_3\text{PO}_4 > \text{AgCl} > \text{AgCN} > \text{AgI}$  (D)

15.  $K_{sp} \text{Ag}_2\text{CO}_3 = 3,2 \times 10^{-11}$



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

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

$$3,2 \times 10^{-11} = (2s)^2 s$$

$$\text{massa Ag}_2\text{CO}_3 = s \times \text{Mr Ag}_2\text{CO}_3$$

$$= 2 \times 10^{-4} \times 276$$

$$= 5,52 \times 10^{-2} \text{ gram}$$

$$= 5,52 \times 10^{-2} \times 10^3 \text{ mg}$$

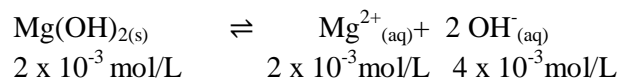
$$= 55,2 \text{ mg} \quad (\text{D})$$

$$32 \times 10^{-12} = 4s^3$$

$$s = \sqrt[3]{\frac{32 \times 10^{-12}}{4}} = 2 \times 10^{-4}$$

$$16. \quad s = \frac{1,16 \times 10^{-2}}{58} \times \frac{1000}{100}$$

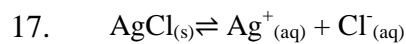
$$= 2 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$



Tepat jenuh artinya  $K_{sp} = [\text{Mg}^{2+}] [\text{OH}^{-}]^2$

$$K_{sp} = (2 \times 10^{-3}) (4 \times 10^{-3})^2$$

$$= \mathbf{3,2 \times 10^{-8}} \quad (\text{A})$$

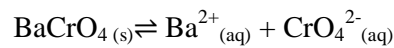


$$K_{sp} = s \cdot s$$

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

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

$$s = 1,34 \times 10^{-5}$$

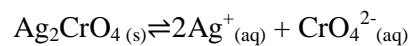


$$K_{sp} = s \cdot s$$

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

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

$$s = 1,09 \times 10^{-5}$$

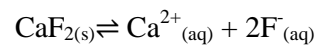


$$K_{sp} = (2s)^2 \cdot s$$

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

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

$$s = 3,018 \times 10^{-4}$$

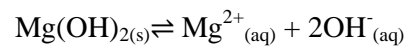


$$K_{sp} = s (2s)^2$$

$$3,4 \times 10^{-11} = 4s^3$$

$$s = \sqrt[3]{\frac{3,4 \times 10^{-11}}{4}}$$

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



$$K_{sp} = s (2s)^2$$

$$1,2 \times 10^{-11} = 4s^3$$

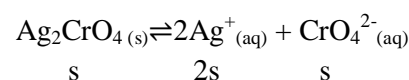
$$s = \sqrt[3]{\frac{1,2 \times 10^{-11}}{4}}$$

$$s = 1,44 \times 10^{-4}$$

Zat yang paling sukar larut artinya, kelarutan zat tersebut paling kecil.

Kelarutan  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4 > \text{CaF}_2 > \text{Mg(OH)}_2 > \text{AgCl} > \mathbf{\text{BaCrO}_4(\text{B})}$

$$18. \quad K_{sp} \text{ Ag}_2\text{CrO}_4 = 4 \times 10^{-12}$$



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

$$\begin{aligned}
 4 \times 10^{-12} &= (2s)^2 \quad s \\
 4 \times 10^{-12} &= 4s^3 \\
 s &= \sqrt[3]{\frac{4 \times 10^{-12}}{4}} \\
 &= 10^{-4}
 \end{aligned}
 \quad \left| \quad \begin{aligned}
 &[\text{CrO}_4^{2-}] = s \\
 &= \mathbf{1 \times 10^{-4}} \quad (\text{A})
 \end{aligned}
 \right.$$

19.  $\text{TlCl}_{(s)} \rightleftharpoons \text{Tl}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$

$$\begin{aligned}
 K_{sp} &= s^2 \\
 1,0 \times 10^{-4} &= s^2 \\
 s &= \sqrt{1,0 \times 10^{-4}} \\
 s &= 10^{-2}
 \end{aligned}$$

$$10^{-2} = \frac{\text{massa TlCl}}{240} \times \frac{1000}{1}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Massa TlCl} &= 24 \times 10^{-4} \text{ gram} \\
 &= \mathbf{2,4 \text{ mg}} \quad (\text{C})
 \end{aligned}$$

20. Dalam 1 liter:

$$\begin{aligned}
 s &= \frac{\text{massa Ag}_2\text{CrO}_4}{\text{Mr Ag}_2\text{CrO}_4} \\
 s &= \frac{33,2 \times 10^{-3} \text{ gr}}{332} \\
 s &= 10^{-4}
 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{ccc}
 \text{Ag}_2\text{CrO}_{4(s)} & \rightleftharpoons & 2\text{Ag}^+_{(aq)} + \text{CrO}_4^{2-}_{(aq)} \\
 10^{-4} & & 2 \times 10^{-4} \quad 10^{-4}
 \end{array}$$

$$\begin{aligned}
 K_{sp} &= [\text{Ag}^+]^2 [\text{CrO}_4^{2-}] \\
 &= (2 \times 10^{-4})^2 (10^{-4}) \\
 &= \mathbf{4 \times 10^{-12}} \quad (\text{B})
 \end{aligned}$$

21.  $s = \frac{\text{massa MgF}_2}{\text{Mr MgF}_2} \times \frac{1}{2 \text{ L}}$

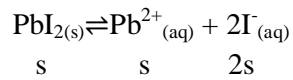
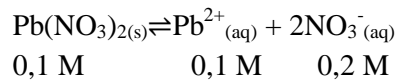
$$\begin{aligned}
 s &= \frac{62 \times 10^{-3}}{62} \times \frac{1}{2 \text{ L}} \\
 s &= 5 \times 10^{-4}
 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{ccc}
 \text{MgF}_{2(s)} & \rightleftharpoons & \text{Mg}^{2+}_{(aq)} + 2 \text{F}^-_{(aq)} \\
 & & 5 \times 10^{-4} \quad 10^{-3}
 \end{array}$$

$$\begin{aligned}
 K_{sp} &= [\text{Mg}^{2+}] [\text{F}^-]^2 \\
 &= (5 \times 10^{-4}) (10^{-3})^2
 \end{aligned}$$

$$= 5 \times 10^{-10} \quad (\text{C})$$

23.  $K_{sp} \text{PbI}_2 = 1,6 \times 10^{-8}$



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

$$1,6 \times 10^{-8} = [s + 0,1] [2s]^2$$

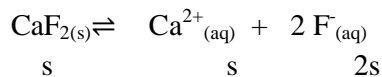
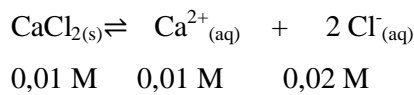
$$s^2 = \frac{1,6 \times 10^{-8}}{4 \times 10^{-1}} = 4 \times 10^{-8} \text{ mol/liter}$$

kelarutan  $\text{PbI}_2 = 2 \times 10^{-4} \text{ M}$

(C)

24. Kelarutan  $\text{CaF}_2$  dalam  $\text{CaCl}_2$  0,01 M

$$K_{sp} \text{CaF}_2 = 4 \times 10^{-12}$$



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

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

$$s^2 = \frac{4 \times 10^{-12}}{4 \times 10^{-2}} = 10^{-10} \text{ mol/liter}$$

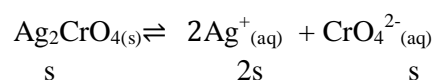
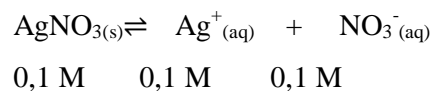
$$s = 10^{-5} \text{ mol/liter}$$

kelarutan  $\text{CaF}_2 = 10^{-5} \text{ mol/liter}$

(B)

25. Kelarutan  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  dalam  $\text{AgNO}_3$  0,1 M

$$K_{sp} \text{Ag}_2\text{CrO}_4 = 9 \times 10^{-12}$$



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

$$9 \times 10^{-12} = [2s + 0,1]^2 [s]$$

$$s = \frac{9 \times 10^{-12}}{10^{-2}} = 10^{-10} \text{ mol/liter}$$

$$s = 9 \times 10^{-10} \text{ mol/liter}$$

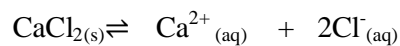
kelarutan  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ :

$$= 9 \times 10^{-10} \text{ mol/liter} \quad (\text{D})$$

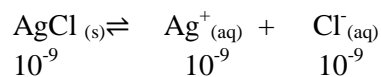
26.  $K_{sp} \text{BaSO}_4 = 10^{-8}$
- Air :  $s = \sqrt{10^{-8}} = 10^{-4}$
- $\text{BaCl}_2(0,1 \text{ M}) : s = \frac{10^{-8}}{10^{-1}} = 10^{-7}$
  - $\text{H}_2\text{SO}_4(0,2 \text{ M}) : s = \frac{10^{-8}}{2 \times 10^{-1}} = 5 \times 10^{-8}$
- $\text{Na}_2\text{SO}_4(0,3 \text{ M}) : s = \frac{10^{-8}}{3 \times 10^{-1}} = 3,3 \times 10^{-8}$
- $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(0,2 \text{ M}) : s = \frac{10^{-8}}{6 \times 10^{-1}} = 1,7 \times 10^{-8}$

Kelarutan  $\text{BaSO}_4$  yang paling kecil bila dilarutkan dalam  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  **0,2 M (E)**

27. Kelarutan  $\text{AgCl}$  dalam  $\text{CaCl}_2$   $0,05 \text{ M} = 1 \times 10^{-9}$



$$0,05 \text{ M} \quad 0,05 \text{ M} \quad 0,1 \text{ M}$$



$$10^{-9} \quad 10^{-9} \quad 10^{-9}$$

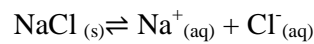
$$K_{sp} = [\text{Ag}^{+}] [\text{Cl}^{-}]$$

$$= [1 \times 10^{-9}] [0,1]$$

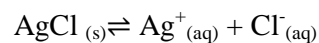
$$= 10^{-10} \text{ mol/liter} \quad (\text{D})$$

28. Kelarutan  $\text{AgCl}$  dalam  $\text{NaCl}$   $0,1 \text{ M}$

$$K_{sp} \text{AgCl} = 10^{-10}$$



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



$$s \quad s \quad s$$

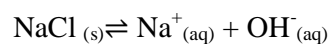
$$K_{sp} \text{AgCl} = [\text{Ag}^{+}] [\text{Cl}^{-}]$$

$$10^{-10} = s [s + 0,1]$$

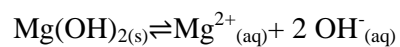
$$s = \frac{10^{-10}}{10^{-1}} = 10^{-9} \text{ mol/L} \quad (\text{B})$$

29. Kelarutan  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  dalam  $\text{NaOH}$   $0,1 \text{ M}$

$$K_{sp} \text{Mg}(\text{OH})_2 = 1,8 \times 10^{-11}$$



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



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

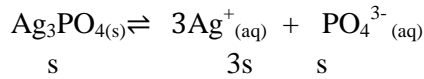
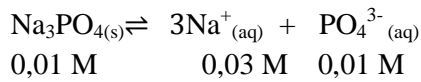
$$K_{sp} \text{Mg}(\text{OH})_2 = [\text{Mg}^{2+}] [\text{OH}^{-}]^2$$

$$1,8 \times 10^{-11} = s [2s + 0,1]^2$$

$$s = \frac{1,8 \times 10^{-11}}{10^{-2}} = 1,8 \times 10^{-9} \text{ mol/L (D)}$$

30. Kelarutan  $\text{Ag}_3\text{PO}_4$  dalam  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  0,01 M

$$K_{sp} \text{Ag}_3\text{PO}_4 = 2,7 \times 10^{-19}$$



$$K_{sp} \text{Ag}_3\text{PO}_4 = [\text{Ag}^+]^3 [\text{PO}_4^{3-}]$$

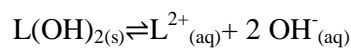
$$2,7 \times 10^{-19} = [3s]^3 [s + 0,01]$$

$$s = \sqrt[3]{\frac{2,7 \times 10^{-19}}{27 \times 10^{-2}}} = 10^{-6} \text{ mol/L} \quad (\text{A})$$

31.  $\text{pH L(OH)}_2 = 10$

$$\text{pOH} = 14 - 10 = 4$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-4}$$



$$[\text{L}^{2+}] = \frac{1}{2} [\text{OH}^-]$$

$$= \frac{1}{2} \times 10^{-4} = 5 \times 10^{-5}$$

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

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

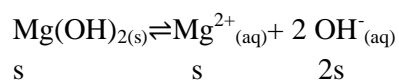
$$= 5 \times 10^{-13} \quad (\text{A})$$

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

$$\text{pH Mg(OH)}_2 = 11$$

$$\text{pOH} = 14 - 11 = 3$$

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



$$K_{sp} \text{Mg(OH)}_2 = [\text{Mg}^{2+}] [10^{-3}]^2$$

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

$$4 \times 10^{-12} = s 10^{-6}$$

$$s = \frac{4 \times 10^{-12}}{10^{-6}} = 4 \times 10^{-6}$$

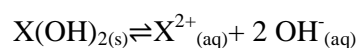
$$\text{kelarutan Mg(OH)}_2 = s = 4 \times 10^{-6}$$

(E)

33.  $\text{pH X(OH)}_2 = 9$

$$\text{pOH} = 14 - 9 = 5$$

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

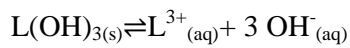


$$\begin{aligned}
 [X^{2+}] &= \frac{1}{2}x [OH^-] \\
 &= \frac{1}{2}x 10^{-5} = 5 \times 10^{-6} \\
 K_{sp} X(OH)_2 &= [X^{2+}] [OH^-]^2 \\
 &= (5 \times 10^{-6}) (10^{-5})^2 \\
 &= \mathbf{5 \times 10^{-16}} \quad (D)
 \end{aligned}$$

34.  $pH L(OH)_3 = 10$

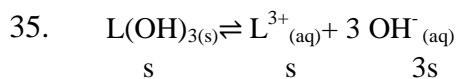
$$pOH = 14 - 10 = 4$$

$$[OH^-] = 10^{-4}$$



$$\begin{aligned}
 [L^{3+}] &= \frac{1}{3}x [OH^-] \\
 &= \frac{1}{3}x 10^{-4} = 3,3 \times 10^{-5}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 K_{sp} L(OH)_3 &= [L^{3+}] [OH^-]^3 \\
 &= (3,3 \times 10^{-5}) (10^{-4})^3 \\
 &= \mathbf{3,3 \times 10^{-17}} \quad (D)
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 K_{sp} L(OH)_3 &= [L^{3+}] [OH^-]^3 \\
 2,7 \times 10^{-15} &= s (3s)^3 \\
 &= 27s^4
 \end{aligned}$$

$$s = \sqrt[4]{\frac{2,7 \times 10^{-15}}{27}} = 10^{-4}$$

$$\begin{aligned}
 [OH^-] &= 3s \\
 &= 3 \times 10^{-4}
 \end{aligned}$$

$$pOH = -\log [OH^-] = -\log 3 \times 10^{-4} = 4 - \log 3$$

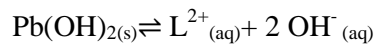
$$pH = 14 - pOH = 14 - (4 - \log 3) = \mathbf{10 + \log 3} \quad (B)$$

36.  $pH = 8$ ;  $pOH = 14 - 8 = 6$

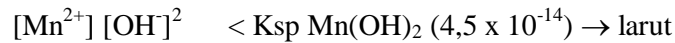
$$[OH^-] = 10^{-6}$$

$$[Pb^{2+}] \text{ dari } PbNO_3 = 10^{-2}$$





$$\begin{aligned} [\text{Pb}^{2+}] [\text{OH}^{-}]^2 &= 10^{-2} (10^{-6})^2 \\ &= 10^{-14} \end{aligned}$$

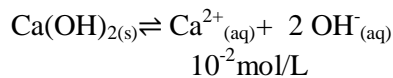


**Jawaban : E**

37.  $K_{sp} \text{Ca(OH)}_2 = 1 \times 10^{-6}$

Dalam 1 liter terdapat 0,01 mol  $\text{Ca}^{2+} \rightarrow [\text{Ca}^{2+}] = 10^{-2}$  mol/liter

Ditambah NaOH menjadi  $\text{Ca(OH)}_2$



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

$$1 \times 10^{-6} = 10^{-2} [\text{OH}^{-}]^2$$

$$[\text{OH}^{-}]^2 = 10^{-4}$$

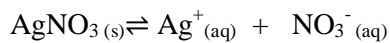
$$[\text{OH}^{-}] = 10^{-2}$$

$$\text{pOH} = 2$$

$$\text{pH} = 14 - 2$$

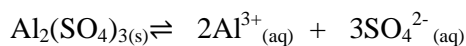
$$= 12 \quad (\text{D})$$

39.  $K_{sp} \text{Ag}_2\text{SO}_4 = 1,5 \times 10^{-5}$



$$0,02 \text{ M} \quad 0,02 \text{ M} \quad 0,02 \text{ M}$$

$$[\text{Ag}^{+}] \text{ setelah dicampur} = \frac{0,02 \times 200}{500} = 8 \times 10^{-3}$$



$$0,05 \text{ M} \quad 0,1 \quad 0,15$$

$$[\text{SO}_4^{2-}] \text{ setelah dicampur} = \frac{0,15 \times 300}{500} = 9 \times 10^{-2}$$



$$Q_c = [\text{Ag}^{+}]^2 [\text{SO}_4^{2-}]$$

$$= (8 \times 10^{-3})^2 (9 \times 10^{-2})$$

$$= 576 \times 10^{-8} = 5,76 \times 10^{-6}$$

$K_{sp} > Q_c$ , sehingga  **$\text{Ag}_2\text{SO}_4$  tidak mengendap** (A)

40. Untuk menurunkan kesadahan dapat dilakukan dengan penambahan senyawa  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  berlebih, dengan penambahan ion  $\text{CO}_3^{2-}$  ini akan menyebabkan terbentuknya garam yang sukar larut berupa endapan yakni  $\text{CaCO}_3(s)$  dan  $\text{MgCO}_3(s)$  sehingga air dapat digunakan kembali dengan baik.

41. Endapan terbentuk jika  $Q_c > K_{sp}$

Rumus zat	$K_{sp}$		$Q_c$
$MgCO_3$	$3,5 \times 10^{-8}$	<	$[2 \times 10^{-5}] [1 \times 10^{-2}] = 2 \times 10^{-7}$
$CaCO_3$	$9,0 \times 10^{-9}$	=	$[3 \times 10^{-4}] [3 \times 10^{-5}] = 9 \times 10^{-9}$
$SrCO_3$	$9,3 \times 10^{-10}$	>	$[1 \times 10^{-6}] [1 \times 10^{-5}] = 1 \times 10^{-11}$
$BaCO_3$	$8,9 \times 10^{-9}$	>	$[2 \times 10^{-4}] [4 \times 10^{-5}] = 8 \times 10^{-9}$
$FeCO_3$	$2,1 \times 10^{-11}$	>	$[3 \times 10^{-5}] [1 \times 10^{-7}] = 3 \times 10^{-12}$

Sehingga diperoleh zat yang mengendap yaitu  **$MgCO_3$**  (A)

$$42. [Ba^{2+}] = \frac{50 \times 10^{-4}}{100} = 5 \times 10^{-5}$$

$$[C_2O_4^{2-}] = \frac{50 \times 10^{-4}}{100} = 5 \times 10^{-5}$$

$$\begin{aligned} Q_c BaC_2O_4 &= [Ba^{2+}][C_2O_4^{2-}] \\ &= (5 \times 10^{-5})^2 \\ &= 2,5 \times 10^{-9} \end{aligned}$$

$$K_{sp} BaC_2O_4 (2,3 \times 10^{-8}) > Q_c BaC_2O_4 (2,5 \times 10^{-9}) \rightarrow \text{larut}$$

$$K_{sp} NiC_2O_4 (4 \times 10^{-10}) < Q_c NiC_2O_4 (2,5 \times 10^{-9}) \rightarrow \text{terbentuk endapan}$$

$$K_{sp} PbC_2O_4 (4,8 \times 10^{-10}) < Q_c PbC_2O_4 (2,5 \times 10^{-9}) \rightarrow \text{terbentuk endapan}$$

$$K_{sp} SrC_2O_4 (1,6 \times 10^{-7}) > Q_c SrC_2O_4 (2,5 \times 10^{-9}) \rightarrow \text{larut}$$

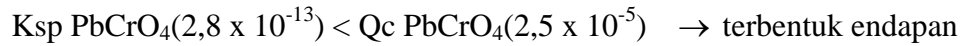
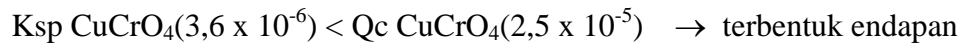
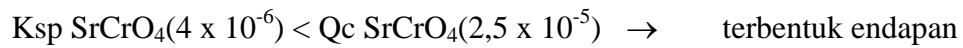
Jadi, yang mengendap adalah  **$NiC_2O_4$  dan  $PbC_2O_4$**  (C)

$$43. [Ba^{2+}] = \frac{50 \times 10^{-2}}{100} = 5 \times 10^{-3}$$

$$[CrO_4^{2-}] = \frac{50 \times 10^{-2}}{100} = 5 \times 10^{-3}$$

$$\begin{aligned} Q_c BaCrO_4 &= [Ba^{2+}][CrO_4^{2-}] \\ &= (5 \times 10^{-3})^2 \\ &= 2,5 \times 10^{-5} \end{aligned}$$

$$K_{sp} BaCrO_4 (1,2 \times 10^{-10}) < Q_c BaCrO_4 (2,5 \times 10^{-5}) \rightarrow \text{terbentuk endapan}$$



Jadi, senyawa yang terbentuk dalam wujud larutan adalah **CaCrO<sub>4</sub>** (B)

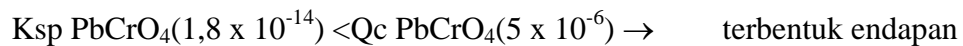
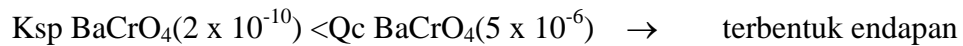
$$44. [\text{CrO}_4^{2-}] = \frac{81 \times 10^{-3}}{162} \times \frac{1000}{1000}$$

$$= 5 \times 10^{-4}$$

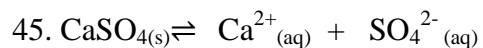
$$Q_c \text{SrCrO}_4 = [\text{Sr}^{2+}][\text{CrO}_4^{2-}]$$

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

$$= 5 \times 10^{-6}$$



Jadi, garam yang mengendap **BaCrO<sub>4</sub>** dan **PbCrO<sub>4</sub>** (E)

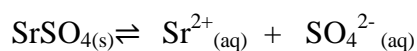


$$K_{sp} = s^2$$

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

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

$$s = 1,55 \times 10^{-5}$$

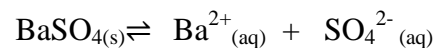


$$K_{sp} = s^2$$

$$2,5 \times 10^{-7} = s^2$$

$$s = \sqrt{2,5 \times 10^{-7}}$$

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

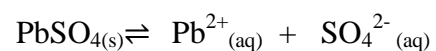


$$K_{sp} = s^2$$

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

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

$$s = 1,05 \times 10^{-5}$$



$$K_{sp} = s^2$$

$$1,7 \times 10^{-8} = s^2$$

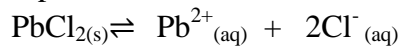
$$s = \sqrt{1,7 \times 10^{-8}}$$

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

Zat yang pertama mengendap adalah yang kelarutannya paling kecil yaitu

**BaSO<sub>4</sub>(C)**

$$46. K_{sp} \text{PbCl}_2 = 6,25 \times 10^{-5}$$



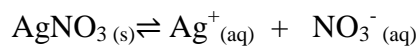
$$Q_c \text{PbCl}_2 = [\text{Pb}^{2+}][\text{Cl}^{-}]^2$$

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

$$= 1,25 \times 10^{-4}$$

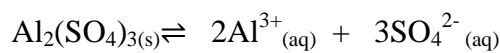
$Q_c \text{PbCl}_2 > K_{sp} \text{PbCl}_2$  sehingga **terjadi endapan PbCl<sub>2</sub> (A)**

$$47. K_{sp} \text{Ag}_2\text{SO}_4 = 1,5 \times 10^{-5}$$



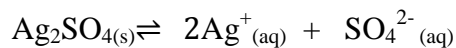
$$0,02 \text{ M} \quad 0,02 \text{ M} \quad 0,02 \text{ M}$$

$$[\text{Ag}^{+}] \text{ setelah dicampur} = \frac{0,02 \times 200}{500} = 8 \times 10^{-3}$$



$$0,05 \text{ M} \quad 0,1 \quad 0,15$$

$$[\text{SO}_4^{2-}] \text{ setelah dicampur} = \frac{0,15 \times 300}{500} = 9 \times 10^{-2}$$

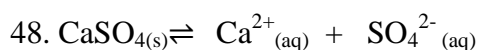


$$Q_c = [\text{Ag}^{+}]^2 [\text{SO}_4^{2-}]$$

$$= (8 \times 10^{-3})^2 (9 \times 10^{-2})$$

$$= 576 \times 10^{-8} = 5,76 \times 10^{-6}$$

$K_{sp} > Q_c$  atau  $K_{sp} \text{Ag}_2\text{SO}_4 > [\text{Ag}^{+}]^2 [\text{SO}_4^{2-}]$ , maka **Ag<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> tidak mengendap(C)**

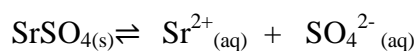


$$K_{sp} = s^2$$

$$9,1 \times 10^{-6} = s^2$$

$$s = \sqrt{9,1 \times 10^{-6}}$$

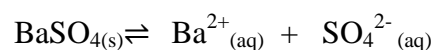
$$s = 3,016 \times 10^{-3}$$



$$K_{sp} = s^2$$

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

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

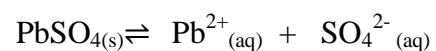


$$K_{sp} = s^2$$

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

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

$$s = 1,05 \times 10^{-5}$$



$$K_{sp} = s^2$$

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

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

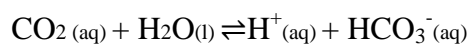
$$\begin{aligned}
 s &= 5,29 \times 10^{-4} \\
 \text{Ag}_2\text{SO}_4(\text{s}) &\rightleftharpoons 2\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) \\
 K_{\text{sp}} &= 4s^3 \\
 1,4 \times 10^{-5} &= 4s^3 \\
 s &= \sqrt[3]{\frac{1,4 \times 10^{-5}}{4}} \\
 s &= 1,52 \times 10^{-2}
 \end{aligned}$$

$$s = 1,34 \times 10^{-4}$$

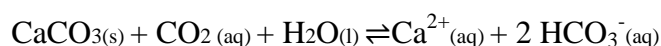
Zat yang paling akhir mengendap adalah yang kelarutannya paling besar yaitu  $\text{Ag}_2\text{SO}_4(\text{E})$

#### 49. E. Pembentukan stalaktit

Pembentuk utama batu kapur yaitu  $\text{CaCO}_3$ , yang merupakan senyawa ionik dengan kelarutan yang rendah, harga  $K_{\text{sp}}$  nya sebesar  $2,8 \times 10^{-9}$ . Batuan tersebut mulai terakumulasi di dalam tanah lebih dari 400 juta tahun yang lalu. Selanjutnya air permukaan tanah yang mengalir melalui celah-celah di tanah bereaksi dengan  $\text{CO}_2$  yang terkandung dalam tanah :



Ketika asam yang terbentuk dari  $\text{CO}_2$  dengan air bereaksi dengan kapur, maka  $\text{CaCO}_3$  melarut. Persamaan reaksinya yaitu:

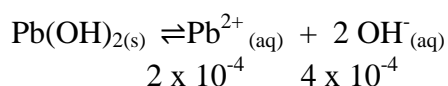


Dalam terowongan bawah tanah,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  melarut. Melalui langit-langit dari guayang terbentuk, larutan tersebut menetes, bereaksi dengan udara yang mengandung  $\text{CO}_2$ . Dari tetesan pada langit-langit tersebut akan membentuk endapan  $\text{CaCO}_3$ .



Proses tetesan pada langit-langit akan menghasilkan stalaktit, sedangkan yang pertumbuhannya ke atas gua dinamakan stalakmit. Dalam waktu yang lama stalaktit dan stalakmit bertemu membentuk kolom lapisan endapan batu kapur, sehingga lama-lama akan membentuk tiang gua.

#### 50. Kelarutan $\text{Pb}(\text{OH})_2 = 2 \times 10^{-4}$



$$\begin{aligned}K_{sp} &= [\text{Pb}^{2+}] [\text{OH}^-]^2 \\&= (2 \times 10^{-4}) (4 \times 10^{-4})^2 \\&= 3,2 \times 10^{-11}\end{aligned}$$

Setelah dicampur:

$$[\text{Pb}^{2+}] = \frac{2 \times 10^{-3} \times 100}{200} = 10^{-3} \text{ M}$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{2 \times 10^{-3} \times 100}{200} = 10^{-3} \text{ M}$$

$$\begin{aligned}Q_c &= [\text{Pb}^{2+}] [\text{OH}^-]^2 \\&= (10^{-3}) (10^{-3})^2 \\&= 1 \times 10^{-9}\end{aligned}$$

$K_{sp} \text{ Pb(OH)}_2 < Q_c \text{ Pb(OH)}_2$ , maka **terjadi endapan  $\text{Pb(OH)}_2$  (E)**

ANALISIS SOAL UJI COBA										
NO	KODE	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	UC 17	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	UC 7	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	UC 27	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	UC 29	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	UC 5	1	0	1	1	1	1	1	1	1
6	UC 24	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	UC 12	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	UC 13	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	UC 23	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	UC 26	1	0	0	1	1	1	1	1	1
11	UC 34	1	0	0	1	1	1	1	1	1
12	UC 11	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	UC 16	1	0	0	1	1	1	1	1	1
14	UC 18	0	0	1	1	1	1	1	1	1
15	UC 25	0	0	1	1	1	1	1	1	1
16	UC 31	0	0	1	1	1	1	1	0	1
17	UC 15	1	0	0	1	1	1	1	1	1
18	UC 2	0	1	1	1	1	1	1	1	1
19	UC 9	1	0	1	1	1	1	1	1	1
20	UC 30	1	0	0	1	1	0	1	1	1
21	UC 1	1	0	0	1	0	1	1	1	1
22	UC 3	0	0	1	1	1	1	1	0	1
23	UC 4	1	1	0	1	0	0	1	1	0
24	UC 6	1	0	0	1	0	1	1	1	1
25	UC 14	1	0	0	1	1	1	1	1	1
26	UC 19	1	0	1	1	1	1	1	1	1
27	UC 22	0	1	1	1	1	1	1	1	1
28	UC 33	1	0	0	1	0	1	1	1	1
29	UC 32	1	0	1	1	0	0	1	1	0
30	UC 21	1	1	0	1	1	1	1	1	0
31	UC 28	0	0	0	1	0	1	1	1	1
32	UC 20	1	0	0	0	0	1	1	1	1
$\Sigma$		25	13	19	31	25	29	32	30	29
Validitas	Mp	30.44	32.462	32.263	30.452	31.880	30.483	30.031	30.067	30.621
	Mt	30.031	30.031	30.031	30.031	30.031	30.031	30.031	30.031	30.031
	p	0.781	0.406	0.594	0.969	0.781	0.906	1.000	0.938	0.906
	q	0.219	0.594	0.406	0.031	0.219	0.094	0.000	0.063	0.094
	pq	0.171	0.241	0.241	0.030	0.171	0.085	0.000	0.059	0.085
	St	5.223	5.223	5.223	5.223	5.223	5.223	5.223	5.223	5.223
	rpbis	0.148	0.385	0.517	0.448	0.669	0.269	0.00	0.026	0.351
	thitung	0.819	2.284	3.305	2.745	4.929	1.528	0.000	0.144	2.052
	ttabel	1.684	1.684	1.684	1.684	1.684	1.684	1.684	1.684	1.684
Kriteria	TIDAK	VALID	VALID	VALID	VALID	TIDAK	TIDAK	TIDAK	VALID	
TK	B	25	13	19	31	25	29	32	30	29
	JS	32	32	32	32	32	32	32	32	32
	P	0.781	0.406	0.594	0.969	0.781	0.906	1.000	0.938	0.906
	Kriteria	Mudah	Sedang	Sedang	Mudah	Mudah	Mudah	Sgt Mudah	Mudah	Mudah
Daya Beda	BA	13	9	13	16	16	16	16	15	16
	BB	12	4	6	15	9	13	16	15	13
	JA	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	JB	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	D	0.063	0.313	0.438	0.063	0.438	0.188	0.000	0.000	0.188
	Kriteria	Jelek	Cukup	Baik	Jelek	Baik	Jelek	Sgt Jelek	Sgt Jelek	Jelek
Keputusan	Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dibuang	Dibuang	Dibuang	Dibuang	

NO	KODE	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	UC 17	1	1	1	0	1	1	1	0	1
2	UC 7	1	1	1	0	1	1	1	0	0
3	UC 27	1	1	1	0	1	1	1	0	1
4	UC 29	1	1	1	0	1	1	1	0	1
5	UC 5	1	1	1	1	0	1	1	0	1
6	UC 24	1	1	1	0	1	1	1	0	1
7	UC 12	1	1	1	0	1	1	1	0	1
8	UC 13	1	1	1	0	1	1	1	0	1
9	UC 23	1	1	1	0	1	0	1	0	1
10	UC 26	1	1	1	0	1	1	1	0	1
11	UC 34	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	UC 11	1	1	1	0	1	0	1	0	1
13	UC 16	1	1	0	0	1	1	1	1	1
14	UC 18	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	UC 25	1	1	1	0	1	1	1	0	1
16	UC 31	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	UC 15	1	1	0	0	1	1	1	1	1
18	UC 2	0	1	1	0	1	1	1	0	1
19	UC 9	1	1	1	0	1	1	1	0	1
20	UC 30	1	1	1	0	0	1	0	0	1
21	UC 1	1	1	1	0	0	0	0	1	1
22	UC 3	1	1	1	0	1	0	1	0	1
23	UC 4	1	1	1	0	1	1	1	0	1
24	UC 6	1	1	0	1	0	0	0	0	1
25	UC 14	1	0	1	0	1	1	1	0	1
26	UC 19	1	1	0	0	1	0	1	0	1
27	UC 22	0	1	1	0	0	0	0	0	1
28	UC 33	1	1	1	0	0	1	1	1	1
29	UC 32	1	1	1	0	1	1	0	0	1
30	UC 21	1	1	1	1	1	0	1	0	1
31	UC 28	1	1	1	0	1	0	1	0	0
32	UC 20	1	0	1	0	1	0	1	0	1
$\Sigma$		30	30	28	6	26	22	27	7	30
Validitas	Mp	30.167	30.600	30.179	30.667	30.577	32.045	30.815	30.857	30.167
	Mt	30.031	30.031	30.031	30.031	30.031	30.031	30.031	30.031	30.031
	p	0.938	0.938	0.875	0.188	0.813	0.688	0.844	0.219	0.938
	q	0.063	0.063	0.125	0.813	0.188	0.313	0.156	0.781	0.063
	pq	0.059	0.059	0.109	0.152	0.152	0.215	0.132	0.171	0.059
	St	5.223	5.223	5.223	5.223	5.223	5.223	5.223	5.223	5.223
	rpbis	0.100	0.422	0.075	0.058	0.217	0.572	0.349	0.084	0.100
	thitung	0.553	2.548	0.410	0.321	1.220	3.819	2.037	0.460	0.553
	ttabel	1.684	1.684	1.684	1.684	1.684	1.684	1.684	1.684	1.684
Kriteria	TIDAK	VALID	TIDAK	TIDAK	TIDAK	VALID	VALID	TIDAK	TIDAK	
TK	B	30	30	28	6	26	22	27	7	30
	JS	32	32	32	32	32	32	32	32	32
	P	0.938	0.938	0.875	0.188	0.813	0.688	0.844	0.219	0.938
	Kriteria	Mudah	Mudah	Mudah	Sukar	Mudah	Sedang	Mudah	Sukar	Mudah
Daya Beda	BA	16	16	15	4	15	14	16	4	15
	BB	14	14	13	2	11	8	11	3	15
	JA	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	JB	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	D	0.125	0.125	0.125	0.125	0.250	0.375	0.313	0.063	0.000
	Kriteria	Jelek	Jelek	Jelek	Jelek	Cukup	Cukup	Cukup	Jelek	Sgt Jelek
Keputusan	Dibuang	Dibuang	Dibuang	Dibuang	Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dibuang	



NO	KODE	19	20	21	22	23	24	25	26	27
1	UC 17	0	1	0	1	1	1	1	0	1
2	UC 7	0	1	0	1	1	1	1	0	1
3	UC 27	1	1	0	1	1	1	1	0	1
4	UC 29	0	1	0	1	1	1	1	0	1
5	UC 5	1	1	0	1	1	1	1	0	1
6	UC 24	1	1	0	1	0	1	1	1	1
7	UC 12	1	1	0	1	1	1	1	0	0
8	UC 13	1	0	0	1	0	1	1	0	1
9	UC 23	0	1	0	1	0	0	1	0	1
10	UC 26	1	1	0	1	1	1	1	0	1
11	UC 34	1	0	0	1	1	1	1	0	1
12	UC 11	0	1	0	1	0	0	1	0	1
13	UC 16	1	0	0	0	1	1	1	0	1
14	UC 18	1	0	0	1	1	1	1	0	1
15	UC 25	1	1	0	0	1	1	1	0	1
16	UC 31	1	0	0	1	1	1	1	0	1
17	UC 15	1	0	0	0	1	1	1	0	1
18	UC 2	0	1	0	1	0	0	1	0	1
19	UC 9	0	1	0	1	1	0	1	0	1
20	UC 30	1	1	0	1	1	1	0	0	1
21	UC 1	1	1	0	1	1	0	0	0	1
22	UC 3	0	1	0	0	1	0	0	0	1
23	UC 4	1	1	0	1	0	0	1	0	1
24	UC 6	1	1	0	1	1	0	0	1	1
25	UC 14	0	0	0	1	1	0	1	0	1
26	UC 19	0	0	0	1	0	0	0	0	1
27	UC 22	1	1	0	1	0	0	0	0	1
28	UC 33	0	1	0	1	1	0	1	0	1
29	UC 32	0	1	0	1	0	1	0	0	1
30	UC 21	0	0	0	1	1	0	0	0	1
31	UC 28	0	1	0	1	1	0	0	0	1
32	UC 20	0	0	0	1	1	0	0	0	0
$\Sigma$		17	22	0	28	23	17	22	2	30
Validitas	Mp	31.529	30.500	-	29.929	30.130	33.882	32.773	30.500	30.333
	Mt	30.031	30.031	30.031	30.031	30.031	30.031	30.031	30.031	30.031
	p	0.531	0.688	0.000	0.875	0.719	0.531	0.688	0.063	0.938
	q	0.469	0.313	1.000	0.125	0.281	0.469	0.313	0.938	0.063
	pq	0.249	0.215	0.000	0.109	0.202	0.249	0.215	0.059	0.059
	St	5.223	5.223	5.223	5.223	5.223	5.223	5.223	5.223	5.223
	rpbis	0.305	0.133	0.000	-0.052	0.030	0.785	0.779	0.023	0.224
	thitung	1.756	0.736	0.000	-0.285	0.166	6.939	6.794	0.127	1.259
	ttabel	1.684	1.684	1.684	1.684	1.684	1.684	1.684	1.684	1.684
Kriteria	VALID	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	VALID	VALID	TIDAK	TIDAK	
TK	B	17	22	0	28	23	17	22	2	30
	JS	32	32	32	32	32	32	32	32	32
	P	0.531	0.688	0.000	0.875	0.719	0.531	0.688	0.063	0.938
	Kriteria	Sedang	Sedang	Sgt Sukar	Mudah	Mudah	Sedang	Sedang	Sukar	Mudah
Daya Beda	BA	11	11	0	14	12	14	16	1	15
	BB	6	11	0	14	11	3	6	1	15
	JA	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	JB	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	D	0.313	0.000	0.000	0.000	0.063	0.688	0.625	0.000	0.000
	Kriteria	Cukup	Sgt Jelek	Sgt Jelek	Sgt Jelek	Jelek	Baik	Baik	Sgt Jelek	Sgt Jelek
Keputusan	Dipakai	Dibuang	Dibuang	Dibuang	Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dibuang	

NO	KODE	28	29	30	31	32	33	34	35	36
1	UC 17	0	1	1	0	0	1	1	1	0
2	UC 7	0	1	1	0	0	1	1	1	0
3	UC 27	1	1	0	0	0	0	1	1	0
4	UC 29	0	1	0	1	0	1	0	1	0
5	UC 5	1	0	1	0	1	0	0	1	0
6	UC 24	0	1	0	0	0	0	1	1	0
7	UC 12	0	1	1	0	0	1	0	1	0
8	UC 13	0	1	0	0	0	0	1	1	0
9	UC 23	0	1	0	0	0	1	1	0	0
10	UC 26	1	0	0	0	0	0	1	1	0
11	UC 34	1	0	0	0	1	0	0	1	0
12	UC 11	0	1	0	0	0	0	1	0	0
13	UC 16	1	0	1	0	0	1	1	1	0
14	UC 18	1	0	1	0	0	1	0	0	0
15	UC 25	1	1	1	0	0	0	1	0	0
16	UC 31	1	0	1	0	0	1	0	0	0
17	UC 15	1	0	1	0	0	1	1	0	0
18	UC 2	1	1	0	0	0	0	1	0	0
19	UC 9	1	0	0	0	0	0	0	0	0
20	UC 30	1	0	0	1	1	0	0	1	0
21	UC 1	1	0	1	0	0	0	0	1	0
22	UC 3	1	1	1	0	0	0	1	1	0
23	UC 4	0	1	0	0	0	0	1	1	0
24	UC 6	1	0	1	0	0	0	0	1	0
25	UC 14	1	0	1	0	0	0	0	1	0
26	UC 19	1	0	1	0	0	0	0	1	0
27	UC 22	1	0	0	0	0	0	1	1	0
28	UC 33	1	0	0	0	0	0	0	0	0
29	UC 32	0	1	0	1	0	0	1	0	0
30	UC 21	1	0	0	0	0	0	0	1	0
31	UC 28	1	0	0	0	0	0	0	0	0
32	UC 20	1	0	0	0	0	0	0	1	0
$\Sigma$		22	14	14	3	3	9	16	21	0
Validitas	Mp	28.636	32.571	31.214	29.000	32.000	34.333	31.875	30.238	-
	Mt	30.031	30.031	30.031	30.031	30.031	30.031	30.031	30.031	30.031
	p	0.688	0.438	0.438	0.094	0.094	0.281	0.500	0.656	0.000
	q	0.313	0.563	0.563	0.906	0.906	0.719	0.500	0.344	1.000
	pp	0.215	0.246	0.246	0.085	0.085	0.202	0.250	0.226	0.000
	St	5.223	5.223	5.223	5.223	5.223	5.223	5.223	5.223	5.223
	rpbis	-0.396	0.429	0.200	-0.064	0.121	0.515	0.353	0.055	0.000
	thitung	-2.363	2.601	1.117	-0.349	0.669	3.293	2.067	0.300	0.000
ttabel	1.684	1.684	1.684	1.684	1.684	1.684	1.684	1.684	1.684	
Kriteria	TIDAK	VALID	TIDAK	TIDAK	TIDAK	VALID	VALID	TIDAK	TIDAK	
TK	B	22	14	14	3	3	9	16	21	0
	JS	32	32	32	32	32	32	32	32	32
	P	0.688	0.438	0.438	0.094	0.094	0.281	0.500	0.656	0.000
	Kriteria	Sedang	Sedang	Sedang	Sukar	Sukar	Sukar	Sedang	Sedang	Sgt Sukar
Daya Beda	BA	8	10	8	1	2	8	10	11	0
	BB	14	4	6	2	1	1	6	10	0
	JA	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	JB	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	D	-0.375	0.375	0.125	-0.063	0.063	0.438	0.250	0.063	0.000
	Kriteria	Sgt Jelek	Cukup	Jelek	Sgt Jelek	Jelek	Baik	Cukup	Jelek	Sgt Jelek
Keputusan	Dibuang	Dipakai	Dibuang	Dibuang	Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dibuang	



NO	KODE	46	47	48	49	50	Y	Y <sup>2</sup>
1	UC 17	1	1	0	0	1	38	1444
2	UC 7	1	1	0	0	1	37	1369
3	UC 27	0	1	0	0	0	36	1296
4	UC 29	1	1	0	0	1	36	1296
5	UC 5	0	1	0	0	0	35	1225
6	UC 24	1	1	1	0	0	35	1225
7	UC 12	1	0	1	1	1	34	1156
8	UC 13	1	1	1	0	1	34	1156
9	UC 23	1	1	1	1	0	34	1156
10	UC 26	1	1	1	0	1	34	1156
11	UC 34	1	1	1	0	0	34	1156
12	UC 11	1	1	1	1	0	33	1089
13	UC 16	1	1	1	0	0	33	1089
14	UC 18	0	1	1	0	0	33	1089
15	UC 25	0	1	1	0	1	33	1089
16	UC 31	0	1	1	0	1	33	1089
17	UC 15	0	1	1	0	0	31	961
18	UC 2	1	1	0	0	1	30	900
19	UC 9	1	1	0	0	0	30	900
20	UC 30	0	0	0	0	0	27	729
21	UC 1	0	0	1	0	1	26	676
22	UC 3	0	0	1	1	1	26	676
23	UC 4	0	1	0	1	0	26	676
24	UC 6	0	0	1	0	1	26	676
25	UC 14	1	0	1	0	1	26	676
26	UC 19	0	1	1	0	1	26	676
27	UC 22	0	0	1	0	0	26	676
28	UC 33	1	0	0	0	0	26	676
29	UC 32	1	0	0	0	1	24	576
30	UC 21	1	1	0	0	0	23	529
31	UC 28	0	0	0	0	0	19	361
32	UC 20	0	0	0	0	0	17	289
$\Sigma$		17	21	18	5	15	961	29733
Validitas	Mp	31.824	32.571	30.944	30.600	30.867		
	Mt	30.031	30.031	30.031	30.031	30.031		
	p	0.531	0.656	0.563	0.156	0.469		
	q	0.469	0.344	0.438	0.844	0.531		
	pq	0.249	0.226	0.246	0.132	0.249		
	St	5.223	5.223	5.223	5.223	5.223		
	rpbis	0.365	0.672	0.198	0.047	0.150		
	thitung	2.149	4.970	1.108	0.257	0.832		
	ttabel	1.684	1.684	1.684	1.684	1.684		
	Kriteria	VALID	VALID	TIDAK	TIDAK	TIDAK		
TK	B	17	21	18	5	15		
	JS	32	32	32	32	32		
	P	0.531	0.656	0.563	0.156	0.469		
	Kriteria	Sedang	Sedang	Sedang	Sukar	Sedang		
Daya Beda	BA	11	15	11	3	8		
	BB	6	6	7	2	7		
	JA	16	16	16	16	16		
	JB	16	16	16	16	16		
	D	0.313	0.563	0.250	0.063	0.063		
	Kriteria	Cukup	Baik	Cukup	Jelek	Jelek		
Keputusan	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dibuang	Dibuang			

### PERHITUNGAN VALIDITAS SOAL UJI COBA

Rumus :

$$r_{pbis} = \frac{M_p - M_t}{S_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan:

$r_{pbis}$  = Koefisien korelasi point biserial

$M_p$  = Rata-rata skor siswa yang menjawab benar pada butir soal

$M_t$  = Rata-rata skor seluruh siswa

$p$  = Proporsi siswa yang menjawab benar pada tiap butir soal

$q$  = Proporsi siswa yang menjawab benar pada tiap butir (1- p)

$S_t$  = Standar deviasi skor total

Kriteria: Jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , maka butir soal valid

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

Perhitungan:

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

No	Kode	Skor	Y	Y <sup>2</sup>	XY
1	UC 17	1	38	1444	38
2	UC 7	1	37	1369	37
3	UC 27	1	36	1296	36
4	UC 29	1	36	1296	36
5	UC 5	1	35	1225	35
6	UC 24	1	35	1225	35
7	UC 12	1	34	1156	34
8	UC 13	1	34	1156	34
9	UC 23	1	34	1156	34
10	UC 26	1	34	1156	34
11	UC 34	1	34	1156	34
12	UC 11	1	33	1089	33
13	UC 16	1	33	1089	33
14	UC 18	0	33	1089	0
15	UC 25	0	33	1089	0
16	UC 31	0	33	1089	0
17	UC 15	1	31	961	31
18	UC 2	0	30	900	0
19	UC 9	1	30	900	30
20	UC 30	1	27	729	27

No	Kode	Skor	Y	Y <sup>2</sup>	XY
21	UC 1	1	26	676	26
22	UC 3	0	26	676	0
23	UC 4	1	26	676	26
24	UC 6	1	26	676	26
25	UC 14	1	26	676	26
26	UC 19	1	26	676	26
27	UC 22	0	26	676	0
28	UC 33	1	26	676	26
29	UC 32	1	24	576	24
30	UC 21	1	23	529	23
31	UC 28	0	19	361	0
32	UC 20	1	17	289	17
	$\Sigma$	25	961	29733	761

$$M_p = \frac{\text{Jumlah skor total yang menjawab benar pada no.1}}{\text{Banyaknya siswa yang menjawab benar pada no.1}}$$

$$= \frac{761}{25} = 30,44$$

$$M_t = \frac{\text{Jumlah skor total}}{\text{Banyaknya siswa}}$$

$$= \frac{961}{32} = 30,031$$

$$p = \frac{\text{Jumlah skor yang menjawab benar pada no 1}}{\text{Banyaknya siswa}}$$

$$= \frac{25}{32} = 0,781$$

$$q = 1 - p$$

$$= 1 - 0,781 = 0,219$$

$$S_t = \sqrt{\frac{\text{Jumlah skor total kuadrat} - \frac{\text{Jumlah kuadrat skor total}}{\text{Banyaknya siswa}}}{\text{Banyaknya siswa}}}$$

$$= \sqrt{\frac{29733 - \frac{(961)^2}{32}}{32}} = 5,223$$

$$r_{pbis} = \frac{M_p - M_t}{S_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

$$= \frac{30,44 - 30,031}{5,223} \sqrt{\frac{0,781}{0,219}} = 0,418$$

$$t_{hitung} = \frac{0,418 \times \sqrt{32 - 2}}{\sqrt{1 - (0,418)^2}} = 0,819$$

Pada taraf signifikansi 5% dengan dk = 32, diperoleh  $t_{(0,95)(32)} = 1,684$

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

**PERHITUNGAN DAYA PEMBEDA SOAL**

Rumus:

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

Keterangan:

D = daya pembeda

BA = banyaknya siswa kelompok atas yang menjawab benar

BB = banyaknya siswa kelompok bawah yang menjawab benar

JA = banyaknya siswa pada kelompok atas

JB = banyaknya siswa pada kelompok bawah

Kriteria:

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

Perhitungan:

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

Kelas Atas			Kelas Bawah		
No	Kode	Skor	No	Kode	Skor
1	UC 17	1	17	UC 15	1
2	UC 7	1	18	UC 2	0
3	UC 27	1	19	UC 19	1
4	UC 29	1	20	UC 30	1
5	UC 5	1	21	UC 1	1
6	UC 24	1	22	UC 3	0
7	UC 12	1	23	UC 4	1
8	UC 13	1	24	UC 6	1
9	UC 23	1	25	UC 14	1
10	UC 26	1	26	UC 19	1
11	UC 34	1	27	UC 22	0
12	UC 11	1	28	UC 33	1
13	UC 16	1	29	UC 32	1
14	UC 18	0	30	UC 21	1
15	UC 25	0	31	UC 28	0
16	UC 31	0	32	UC 20	1
	$\Sigma$	13		$\Sigma$	12

$$D = \frac{13}{16} - \frac{12}{16} = 0,063$$

Berdasarkan kriteria, maka soal no.1 mempunyai kriteria daya pembeda yang jelek.

### PERHITUNGAN TINGKAT KESUKARAN SOAL

Rumus:

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

Keterangan:

P = Indeks kesukaran

B = jumlah siswa yang menjawab soal benar

JS = jumlah seluruh siswa

Kriteria:

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

Perhitungan:

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

Kelas Atas			Kelas Bawah		
No	Kode	Skor	No	Kode	Skor
1	UC 17	1	17	UC 15	1
2	UC 7	1	18	UC 2	0
3	UC 27	1	19	UC 19	1
4	UC 29	1	20	UC 30	1
5	UC 5	1	21	UC 1	1
6	UC 24	1	22	UC 3	0
7	UC 12	1	23	UC 4	1
8	UC 13	1	24	UC 6	1
9	UC 23	1	25	UC 14	1
10	UC 26	1	26	UC 19	1
11	UC 34	1	27	UC 22	0
12	UC 11	1	28	UC 33	1
13	UC 16	1	29	UC 32	1
14	UC 18	0	30	UC 21	1
15	UC 25	0	31	UC 28	0
16	UC 31	0	32	UC 20	1
	Σ	13		Σ	12

$$P = \frac{25}{32} = 0,718$$

Berdasarkan kriteria, maka soal no.1 mempunyai tingkat kesukaran yang mudah.



### RELIABILITAS SOAL INSTRUMEN

Rumus:

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

Keterangan:

$r_{11}$  = reliabilitas instrumen

$k$  = banyaknya butir soal

$M$  = skor rata-rata

$V_t$  = varians total

Kriteria:

Besar koefisien r	Kriteria
$0,80 < r \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r \leq 0,20$	Sangat Rendah

Reliabilitas butir soal akan dikatakan reliabel jika kriteria soal yang diuji minimal cukup.

$$V_t = \frac{29733 - \frac{(961)^2}{32}}{32} = 27,2803$$

$$M = \frac{\sum Y}{N} = \frac{961}{32} = 30,0313$$

$$r_{11} = \left[ \frac{50}{50-1} \right] \left[ 1 - \frac{30,0313(50-30,0313)}{50 \times 27,2803} \right] = 0,57$$

Karena  $r_{11}$  termasuk dalam kriteria cukup, maka dapat disimpulkan bahwa instrumen tersebut reliabel.

**REKAPITULASI HASIL ANALISIS SOAL UJI COBA**

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

Jumlah soal yang layak pakai yaitu 18 tidak memenuhi syarat indikator. Sehingga dilakukan perbaikan soal yang diperlukan untuk memenuhi syarat indikator. Setelah dilakukan perbaikan diperoleh 24 soal yang dapat digunakan sebagai instrumen *posttest* dengan transformasi nomor soal sebagai berikut:

#### Transformasi Nomor Soal

No. Awal (Soal Uji Coba)	No. Akhir (Soal Post Test)
2	1
3	2
4	3
5	4
6	5
9	6
10	7
11	8
12	9
15	10
16	11
19	12
23	13
24	14
25	15
29	16
32	17
33	18
34	19
37	20
41	21
42	22
44	23
47	24

**KISI-KISI SOAL *POST-TEST***

Satuan Pendidikan : SMA

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas/Semester : XI/2

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

Kompetensi Dasar	Indikator	Jenjang dan Nomor Soal				Jumlah
		C1	C2	C3	C4	
Memprediksi terbentuknya endapan dari suatu reaksi berdasarkan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan	Menjelaskan kesetimbangan dalam larutan jenuh atau larutan garam yang sukar larut.	1	2	4	5	4
	Menjelaskan hubungan hasil kali kelarutan dengan kelarutannya dan menuliskan ungkapan Ksp nya.	3	6	7	8	4
	Menjelaskan dan menghitung kelarutan suatu elektrolit yang sukar larut berdasarkan data harga Ksp atau sebaliknya.	9	10	12	11	4
	Menjelaskan Pengaruh ion senama terhadap kelarutan dan penerapannya.	13	14	15	16	4
	Menjelaskan pengaruh pH terhadap kelarutan dan hasil kali kelarutan.	18	19	17	20	4
	Memperkirakan terbentuknya endapan berdasarkan harga tetapan hasil kali kelarutannya.	21	23	22	24	4
Jumlah		6	6	6	6	24
Presentase		33%	28%	33%	6%	100%

**SOAL POST-TEST**

Mata Pelajaran : Kimia  
 Materi Pelajaran : Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan  
 Kelas / Semester : XI / 2  
 Waktu : 90 menit

**Petunjuk Pengerjaan**

1. Kerjakanlah soal pada lembar yang telah disediakan
2. Tulislah nama, kelas dan nomor absen pada kolom yang tersedia
3. Berilah tanda silang (X) pada huruf a, b, c, d, atau e pada jawaban yang paling tepat
4. Bila anda salah dan ingin memperbaikinya, maka lakukan sebagai berikut:

Jawaban semula	:	<del>a</del>	b	c	d	e
Pembetulan	:	<del>b</del>	b	<del>c</del>	d	e

1. Kelarutan timbal (II) klorida dapat bertambah jika ...
  - a. Ditambahkan asam klorida
  - b. Dilarutkan dalam larutan penyangga
  - c. Konsentrasi ion  $\text{Pb}^{2+}$  dinaikkan
  - d. Suhu sistem diturunkan
  - e. Suhu sistem dinaikkan
2. Dalam kesetimbangan ion-ion yang sukar larut dalam reaksi :  
 $\text{CaF}_{2(s)} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+}_{(aq)} + 2\text{F}^{-}_{(aq)}$  kelarutannya akan menjadi lebih besar apabila ...
  - a. Dinaikkan suhunya
  - b. Diturunkan suhunya
  - c. Konsentrasi  $\text{Ca}^{2+}$  ditambah
  - d. Diturunkan volumenya
  - e. Kelarutannya tidak bisa dirubah
3. Jika hasil kali konsentrasi ion-ion dalam larutan besarnya sama dengan Ksp maka larutan itu disebut ...
  - a. Larutan penyangga
  - b. Larutan pekat
  - c. Larutan tepat jenuh
  - d. Larutan lewat jenuh
  - e. Larutan belum jenuh
4. Persamaan reaksi ketika larutan magnesium karbonat jenuh adalah ...
  - a.  $\text{MgCO}_{3(s)} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+}_{(aq)} + \text{CO}_3^{2-}_{(aq)}$
  - b.  $\text{MgC}_2\text{O}_{4(s)} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+}_{(aq)} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}_{(aq)}$
  - c.  $\text{Mg}_2\text{CO}_{3(s)} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+}_{(aq)} + \text{CO}_3^{2-}_{(aq)}$
  - d.  $\text{MnCO}_{3(s)} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+}_{(aq)} + \text{CO}_3^{2-}_{(aq)}$
  - e.  $\text{MnC}_2\text{O}_{4(s)} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+}_{(aq)} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}_{(aq)}$

5. Hasil kali kelarutan  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  dapat dirumuskan ...
- $[\text{Ag}^+][\text{CO}_3^-]$
  - $[\text{Ag}^+][\text{CO}_3^{2-}]^2$
  - $[\text{Ag}^+]^2[\text{CO}_3^{2-}]$
  - $[\text{Ag}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}]$
  - $[\text{Ag}^{2+}]^2[\text{CO}_3^{2-}]$
6. Diantara senyawa berikut ini yaitu  $\text{Hg}_2\text{Br}_2$ ,  $\text{MgCO}_3$ ,  $\text{PbCrO}_4$ ,  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  yang memiliki harga  $K_{sp} = 4s^3$  adalah ... (s = kelarutan)
- $\text{Hg}_2\text{Br}_2$ ,  $\text{MgCO}_3$ ,  $\text{PbCrO}_4$
  - $\text{Hg}_2\text{Br}_2$ ,  $\text{PbCrO}_4$
  - $\text{MgCO}_3$ ,  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$
  - $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$
  - Semua
7. Jika konsentrasi  $\text{Ca}^{2+}$  dalam larutan jenuh  $\text{CaF}_2 = 2 \times 10^{-4}$  mol/L, maka hasil kali kelarutan  $\text{CaF}_2$  adalah ...
- $8 \times 10^{-4}$
  - $3,2 \times 10^{-11}$
  - $1,6 \times 10^{-11}$
  - $2 \times 10^{-12}$
  - $4 \times 10^{-12}$
8. Persamaan tetapan hasil kelarutan dari suatu garam yang sukar larut adalah  $K_{sp} = [\text{A}^{4+}][\text{B}^-]^4$ . Rumus kimia dari garam tersebut ...
- AB
  - $\text{A}_4\text{B}$
  - $\text{AB}_4$
  - $\text{A}_4\text{B}_4$
  - $\text{A}_2\text{B}_4$
9. Bila nilai  $K_{sp} \text{HgI}_2 = 3,2 \times 10^{-29}$ , maka konsentrasi ion  $\text{Hg}^{2+}$  dalam larutan jenuh  $\text{HgI}_2$  adalah... mol/liter.
- $8 \times 10^{-10}$
  - $4 \times 10^{-10}$
  - $0,5 \times 10^{-10}$
  - $2 \times 10^{-10}$
  - $1 \times 10^{-10}$
10. Jika diketahui  $K_{sp} \text{Ag}_2\text{CO}_3 = 3,2 \times 10^{-11}$ , maka massa garam  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  yang larut dalam satu liter air hingga membentuk larutan jenuh adalah ... (Mr  $\text{Ag}_2\text{CO}_3 = 276$ )
- 1,10 mg
  - 27,6 mg
  - 11,0 mg
  - 55,2 mg
  - 13,6 mg
11. Massa  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  (Mr = 58 g/mol) yang dapat larut hingga membentuk larutan jenuh dalam 100 mL air adalah  $1,16 \cdot 10^{-2}$  gram. Hasil kali kelarutan  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  pada saat itu sebesar ...
- $3,2 \times 10^{-8} \text{M}^3$
  - $3,2 \times 10^{-9} \text{M}^3$
  - $6,0 \times 10^{-9} \text{M}^3$
  - $1,6 \times 10^{-9} \text{M}^3$
  - $4 \times 10^{-6} \text{M}^3$







Maka garam yang mengendap yaitu ...

- a.  $\text{SrCrO}_4$  dan  $\text{CaCrO}_4$
- b.  $\text{BaCrO}_4$  dan  $\text{CaCrO}_4$
- c.  $\text{PbCrO}_4$  dan  $\text{SrCrO}_4$
- d.  $\text{SrCrO}_4$  dan  $\text{BaCrO}_4$
- e.  $\text{BaCrO}_4$  dan  $\text{PbCrO}_4$

24. 200 mL larutan  $\text{AgNO}_3$  0,02 M dicampur dengan 300 mL larutan  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  0,05 M. jika  $K_{sp} \text{Ag}_2\text{SO}_4 = 1,5 \times 10^{-5}$ , maka pernyataan yang benar adalah ...

- a.  $K_{sp} \text{Ag}_2\text{SO}_4 > [\text{Ag}^+]^2 [\text{SO}_4^{2-}]$ , maka  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  mengendap
- b.  $K_{sp} \text{Ag}_2\text{SO}_4 < [\text{Ag}^+]^2 [\text{SO}_4^{2-}]$ , maka  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  mengendap
- c.  $K_{sp} \text{Ag}_2\text{SO}_4 > [\text{Ag}^+]^2 [\text{SO}_4^{2-}]$ , maka  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  masih dapat larut
- d.  $K_{sp} \text{Ag}_2\text{SO}_4 < [\text{Ag}^+]^2 [\text{SO}_4^{2-}]$ , maka  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  masih dapat larut
- e.  $K_{sp} \text{Ag}_2\text{SO}_4 = [\text{Ag}^+]^2 [\text{SO}_4^{2-}]$ , maka larutan tepat jenuh

**KUNCI JAWABAN SOAL *POST-TEST***

- |       |       |
|-------|-------|
| 1. E  | 13. C |
| 2. A  | 14. B |
| 3. C  | 15. D |
| 4. A  | 16. D |
| 5. C  | 17. E |
| 6. D  | 18. D |
| 7. B  | 19. D |
| 8. C  | 20. D |
| 9. D  | 21. A |
| 10. D | 22. C |
| 11. A | 23. E |
| 12. C | 24. C |

<b>DATA NILAI <i>POST TEST</i> MATERI KELARUTAN DAN HASIL KALI KELARUTAN</b>					
<b>Kelas Eksperimen I (XI IPA 2 )</b>			<b>Kelas Eksperimen II (XI IPA 3)</b>		
No	Kode	Nilai	No	Kode	Nilai
1	E1-01	75	1	E2-01	80
2	E1-02	85	2	E2-02	95
3	E1-03	83	3	E2-03	70
4	E1-04	70	4	E2-04	80
5	E1-05	75	5	E2-05	90
6	E1-06	75	6	E2-06	70
7	E1-07	85	7	E2-07	65
8	E1-08	80	8	E2-08	80
9	E1-09	65	9	E2-09	75
10	E1-10	75	10	E2-10	90
11	E1-11	80	11	E2-11	85
12	E1-12	75	12	E2-12	75
13	E1-13	90	13	E2-13	85
14	E1-14	70	14	E2-14	70
15	E1-15	70	15	E2-15	90
16	E1-16	75	16	E2-16	80
17	E1-17	65	17	E2-17	75
18	E1-18	70	18	E2-18	85
19	E1-19	80	19	E2-19	60
20	E1-20	85	20	E2-20	90
21	E1-21	65	21	E2-21	75
22	E1-22	75	22	E2-22	85
23	E1-23	90	23	E2-23	70
24	E1-24	80	24	E2-24	75
25	E1-25	70	25	E2-25	85
26	E1-26	75	26	E2-26	70
27	E1-27	70	27	E2-27	80
28	E1-28	75	28	E2-28	65
29	E1-29	80	29	E2-29	80
30	E1-30	70	30	E2-30	85
31	E1-31	85	31	E2-31	90
32	E1-32	95	32	E2-32	90
33	E1-33	75	33	E2-33	90
34	E1-34	65	34	E2-34	85
35	E1-35	55	35	E2-35	85
			36	E2-36	90
$\Sigma$	=	2653	$\Sigma$	=	2890
$n_1$	=	35	$n_2$	=	36
$\bar{x}_1$	=	75.79	$\bar{x}_2$	=	80.28
Nilai Tertinggi	=	95	Nilai Tertinggi	=	95
Nilai Terendah	=	55	Nilai Terendah	=	60
$s_1^2$	=	70.137	$s_2^2$	=	77.0635
$s_1$	=	8.3748	$s_2$	=	8.7786

### UJI NORMALITAS KELAS EKSPERIMEN I

#### Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

#### Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

#### Kriteria yang digunakan

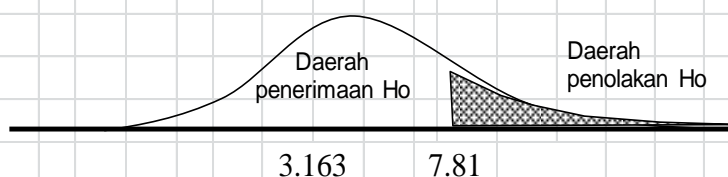
Ho diterima jika  $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

#### Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	95	Panjang Kelas	=	8
Nilai minimal	=	50	Rata-rata ( $\bar{x}$ )	=	75.79
Rentang	=	45	s	=	8.37
Banyak kelas	=	6	n	=	35

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
50 - 58	49.5	-3.14	0.499	0.016	0.560	1	0.346
59 - 66	58.0	-2.12	0.483	0.117	4.092	4	0.002
67 - 75	66.5	-1.11	0.366	0.329	11.510	7	1.767
76 - 83	75.0	-0.09	0.037	0.359	12.561	16	0.942
84 - 92	83.5	0.92	0.322	0.152	5.322	6	0.086
93 - 100	92.0	1.94	0.474	0.025	0.870	1	0.020
	100.5	2.95	0.498				
$\chi^2$						=	3.1627

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



Karena  $\chi^2$  berada pada daerah penerimaan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal

### UJI NORMALITAS KELAS EKSPERIMEN II

#### Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

#### Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

#### Kriteria yang digunakan

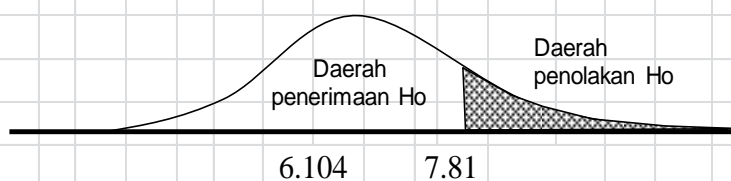
Ho diterima jika  $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

#### Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	95	Panjang Kelas	=	6
Nilai minimal	=	60	Rata-rata ( $\bar{x}$ )	=	80.28
Rentang	=	35	s	=	8.78
Banyak kelas	=	6	n	=	36

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
60 - 66	59.5	-2.37	0.491	0.047	1.696	3	1.002
67 - 73	66.3	-1.59	0.444	0.153	5.503	5	0.046
74 - 80	73.2	-0.81	0.291	0.278	10.023	5	2.517
81 - 86	80.0	-0.03	0.013	0.285	10.261	14	1.363
87 - 93	86.8	0.75	0.272	0.164	5.904	8	0.744
94 - 100	93.7	1.53	0.436	0.053	1.907	1	0.432
	100.5	2.30	0.489				
$\chi^2$						=	6.104

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



Karena  $\chi^2$  berada pada daerah penerimaan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal

### UJI KESAMAAN DUA VARIANS DATA HASIL *POST TEST*

#### Hipotesis

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

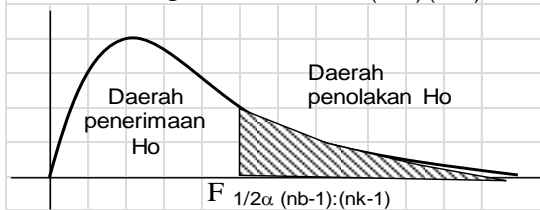
$$H_a : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

#### Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

$H_0$  diterima apabila  $F \leq F_{1/2\alpha (nb-1):(nk-1)}$



Dari data diperoleh:

Sumber variasi	Kelas Eksperimen I	Kelas Eksperimen I
Jumlah	2653	2890
n	35	36
$\bar{x}$	75.79	80.28
Varians ( $s^2$ )	70.1366	77.0635
Standart deviasi (s)	8.3748	8.7786

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

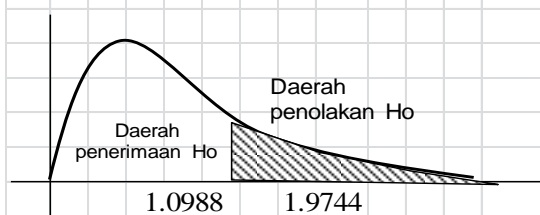
$$F = \frac{77.06}{70.14} = 1.0988$$

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan:

$$\text{dk pembilang} = nb - 1 = 36 - 1 = 35$$

$$\text{dk penyebut} = nk - 1 = 35 - 1 = 34$$

$$F_{(0.025)(35:34)} = 1.9744$$



Karena  $F$  berada pada daerah penerimaan  $H_0$ , maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelas mempunyai varians yang tidak berbeda.

**Uji Perbedaan Dua Rata-rata Nilai *Post test* Antara Kelas Eksperimen I dan Eksperimen II**

**Hipotesis**

Ho :  $\mu_1 = \mu_2$

Ha :  $\mu_1 \neq \mu_2$

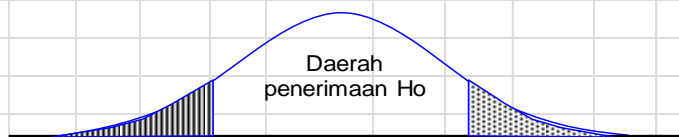
**Uji Hipotesis**

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  $t > t_{(1-1/2\alpha)(n_1+n_2-2)}$



Dari data diperoleh:

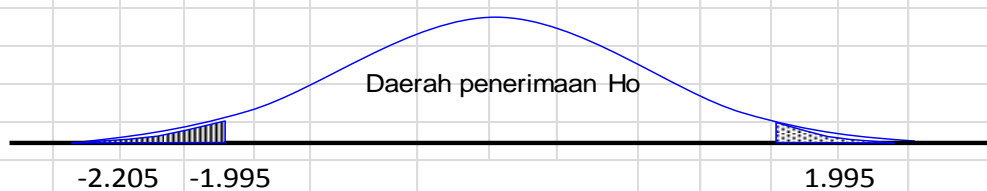
Sumber variasi	Kelas Eksperimen I	Kelas Eksperimen II
Jumlah	2653	2890
n	35	36
$\bar{x}$	75.79	80.28
Varians ( $s^2$ )	70.14	77.06
Standart deviasi (s)	8.37	8.78

$$s = \sqrt{\left[ \frac{35 - 1}{35} \cdot 70.14 + \frac{36 - 1}{36} \cdot 77.06 \right]}$$

$$= 8.582$$

$$t = \frac{75.79 - 80.28}{8.582 \sqrt{\frac{1}{35} + \frac{1}{36}}} = -2.205$$

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = 36 + 35 - 2 = 69$  diperoleh  $t_{(0,95)(69)} = 1.995$



Karena  $t$  berada pada daerah penolakan  $H_0$ , maka dapat disimpulkan ada perbedaan yang signifikan pada hasil belajar kelas eksperimen I dengan kelas eksperimen II

**Uji Perbedaan Satu Pihak Kanan Rata-rata Nilai Hasil Belajar antara Kelas Eksperimen I dan Kelas Eksperimen II**

**Hipotesis**

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$$

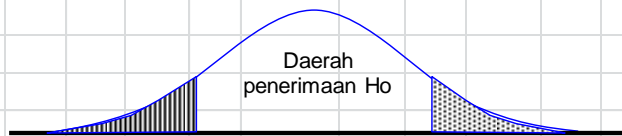
**Uji Hipotesis**

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

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

$H_0$  ditolak apabila  $t > t_{(1-1/2\alpha)(n_1+n_2-2)}$



Dari data diperoleh:

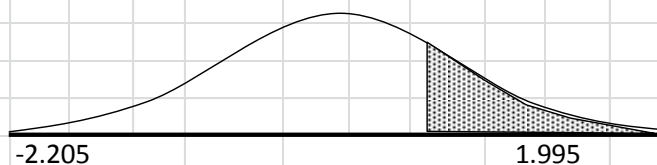
Sumber variasi	Kelas Eksperimen I	Kelas Eksperimen II
Jumlah	2653	2890
n	35	36
$\bar{x}$	75.79	80.28
Varians ( $s^2$ )	70.14	77.06
Standart deviasi (s)	8.37	8.78

$$s = \sqrt{\frac{[(35 - 1) 70.14 + (36 - 1) 77.06]}{35 + 36 - 2}}$$

$$= 8.582$$

$$t = \frac{75.79 - 80.28}{8.582 \sqrt{\frac{1}{35} + \frac{1}{36}}} = -2.205$$

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = 36 + 35 - 2 = 69$  diperoleh  $t_{(0.95)(69)} = 1.995$



Karena  $t$  berada pada daerah penerimaan  $H_0$ , maka rata-rata hasil belajar kelas eksperimen I tidak lebih baik daripada kelas eksperimen II



### UJI KETUNTASAN BELAJAR KELAS EKSPERIMEN I

#### Hipotesis:

Ho :  $\mu \geq 75$  (Telah mencapai ketuntasan belajar)

Ha :  $\mu < 75$  (Belum mencapai ketuntasan belajar)

#### Uji Hipotesis:

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

Ho diterima jika  $t \leq t_{(1-\alpha)(n-1)}$

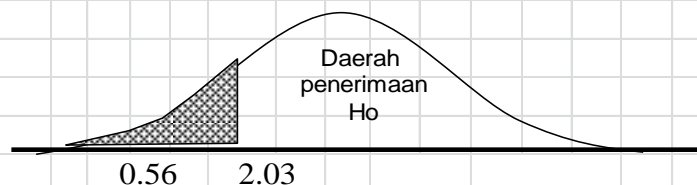
Berdasarkan hasil penelitian diperoleh:

Sumber variasi	Nilai
Jumlah	2653
n	35
$\bar{x}$	75.79
Standart deviasi (s)	8.37

$$t = \frac{75.79 - 75.00}{\frac{8.37}{\sqrt{35}}}$$

$$= 0.56$$

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan dk =  $35 - 1 = 34$  diperoleh  $t_{(0.95)(34)} = 2.03$



Karena t berada pada daerah penolakan Ho, maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata hasil belajarnya kurang dari 75 atau belum mencapai ketuntasan



### UJI KETUNTASAN BELAJAR KELAS EKSPERIMEN II

#### Hipotesis:

Ho :  $\mu \geq 75$  (Telah mencapai ketuntasan belajar)

Ha :  $\mu < 75$  (Belum mencapai ketuntasan belajar)

#### Uji Hipotesis:

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

Ho diterima jika  $t \leq t_{(1-\alpha)(n-1)}$

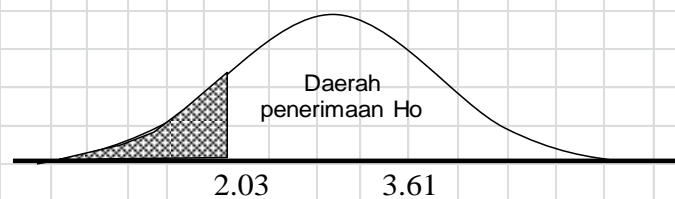
Berdasarkan hasil penelitian diperoleh:

Sumber variasi	Nilai
Jumlah	2890.0
$\frac{n}{x}$	36
Standart deviasi (s)	8.78

$$t = \frac{80.28 - 75.00}{\frac{8.78}{\sqrt{36}}}$$

$$= 3.61$$

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan dk =  $36 - 1 = 35$  diperoleh  $t_{(0.95)(35)} = 2.03$



Karena  $t$  berada pada daerah penerimaan Ho, maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata hasil belajarnya lebih dari 75 atau sudah mencapai ketuntasan belajar.

<b>PERSENTASE KETUNTASAN KLASIKAL KELAS EKSPERIMEN II</b>									
	Tuntas jika	%	≥	85%					
	Tidak tuntas jika	%	<	85%					
	$\% = \frac{\text{jumlah siswa dengan nilai} \geq 75}{\text{jumlah siswa}} \times 100\%$								
		=	$\frac{28}{36}$	X	100%				
		=	77.78 %						
	<p>Karena persentase ketuntasan belajar klasikal kurang dari 85% maka kelas eksperimen II belum mencapai ketuntasan belajar klasikal</p>								

<b>Data Ketuntasan Nilai Hasil Belajar Kelas Eksperimen I dan Eksperimen II</b>							
<b>Kelas Eksperimen I</b>				<b>Kelas Eksperimen II</b>			
No.	Kode	Nilai	Ketuntasan	No.	Kode	Nilai	Ketuntasan
1	E-01	75	Tuntas	1	K-01	80	Tuntas
2	E-02	85	Tuntas	2	K-02	95	Tuntas
3	E-03	83	Tuntas	3	K-03	70	TidakTuntas
4	E-04	70	Tidak Tuntas	4	K-04	80	Tuntas
5	E-05	75	Tuntas	5	K-05	90	Tuntas
6	E-06	75	Tuntas	6	K-06	70	TidakTuntas
7	E-07	85	Tuntas	7	K-07	65	TidakTuntas
8	E-08	80	Tuntas	8	K-08	80	Tuntas
9	E-09	65	Tidak Tuntas	9	K-09	75	Tuntas
10	E-10	75	Tuntas	10	K-10	90	Tuntas
11	E-11	80	Tuntas	11	K-11	85	Tuntas
12	E-12	75	Tuntas	12	K-12	75	Tuntas
13	E-13	90	Tuntas	13	K-13	85	Tuntas
14	E-14	70	Tidak Tuntas	14	K-14	70	TidakTuntas
15	E-15	70	Tidak Tuntas	15	K-15	90	Tuntas
16	E-16	75	Tuntas	16	K-16	80	Tuntas
17	E-17	65	Tidak Tuntas	17	K-17	75	Tuntas
18	E-18	70	Tidak Tuntas	18	K-18	85	Tuntas
19	E-19	80	Tuntas	19	K-19	60	TidakTuntas
20	E-20	85	Tuntas	20	K-20	90	Tuntas
21	E-21	65	Tidak Tuntas	21	K-21	75	Tuntas
22	E-22	75	Tuntas	22	K-22	85	Tuntas
23	E-23	90	Tuntas	23	K-23	70	TidakTuntas
24	E-24	80	Tuntas	24	K-24	75	Tuntas
25	E-25	70	Tidak Tuntas	25	K-25	85	Tuntas
26	E-26	75	Tuntas	26	K-26	70	TidakTuntas
27	E-27	70	Tidak Tuntas	27	K-27	80	Tuntas
28	E-28	75	Tuntas	28	K-28	65	TidakTuntas
29	E-29	80	Tuntas	29	K-29	80	Tuntas
30	E-30	70	Tidak Tuntas	30	K-30	85	Tuntas
31	E-31	85	Tuntas	31	K-31	90	Tuntas
32	E-32	95	Tuntas	32	K-32	90	Tuntas
33	E-33	75	Tuntas	33	K-33	90	Tuntas
34	E-34	65	Tidak Tuntas	34	K-34	85	Tuntas
35	E-35	55	Tidak Tuntas	35	K-35	85	Tuntas
				36	K-36	90	Tuntas
Rata-rata		<b>75.79</b>		Rata-rata		<b>80.28</b>	
Persentase (%)		Tuntas	<b>65.71</b>	Persentase (%)		Tuntas	<b>77.78</b>
		Tidak	<b>34.29</b>			Tidak	<b>22.22</b>

**KRITERIA PENILAIAN ASPEK AFEKTIF**

NO.	ASPEK	INDIKATOR	SKOR
1.	Kehadiran di kelas	Selalu hadir saat pelajaran kimia dan tidak pernah terlambat	5
		Selalu hadir saat pelajaran dan pernah terlambat	4
		Pernah tidak hadir saat pelajaran dan pernah terlambat	3
		Pernah tidak hadir saat pelajaran dan sering terlambat	2
		Sering tidak hadir saat pelajaran	1
2.	Perhatian dalam mengikuti pelajaran	Penuh perhatian dan sering menyampaikan pendapat	5
		Perhatian dalam pelajaran, tetapi jarang menyampaikan pendapat	4
		Kurang perhatian dan jarang menyampaikan pendapat	3
		Kurang perhatian dan tidak pernah menyampaikan pendapat	2
		Tidak memperhatikan pelajaran	1
3.	Kejujuran	Tidak pernah bertanya kepada teman saat mengerjakan tes	5
		Pernah bertanya kepada teman saat mengerjakan tes	4
		Kadang-kadang bertanya kepada teman saat mengerjakan tes	3
		Sering bertanya kepada teman saat mengerjakan tes	2
		Selalu bertanya kepada teman saat mengerjakan tes	1
4.	Tanggung jawab	Melaksanakan tugas dari guru dengan baik dan selesai tepat waktu	5
		Melaksanakan tugas dari guru dan pernah selesai tidak tepat waktu	4
		Melaksanakan tugas dari guru dan selesai tidak tepat waktu	3
		Melaksanakan tugas dari guru dan tidak selesai	2
		Tidak melaksanakan tugas dari guru dan tidak pernah selesai	1
5.	Partisipasi dalam Pembelajaran	Aktif dan sering memberikan pendapat atau pertanyaan dan menjawab pertanyaan dengan baik	5
		Aktif menjawab pertanyaan dengan baik tetapi jarang memberikan pendapat atau pertanyaan	4
		Aktif dan sering memberikan pendapat atau	3

		pertanyaan tetapi kurang baik dalam menjawab pertanyaan	
		Kurang aktif jarang memberikan pendapat atau pertanyaan dan menjawab pertanyaan dengan baik	2
		Tidak aktif dalam pembelajaran	1
6.	Sikap menghargai Pendapat	Selalu menghargai dan mendengarkan pendapat orang lain	5
		Sering menghargai dan mendengarkan pendapat orang lain	4
		Kadang-kadang menghargai dan mendengarkan pendapat orang lain	3
		Pernah menghargai dan mendengarkan pendapat orang lain	2
		Tidak pernah menghargai dan mendengarkan pendapat orang lain	1
7.	Sopan santun dalam Berkomunikasi	Selalu berperilaku sopan dalam berkomunikasi dengan teman dan guru	5
		Sering berperilaku sopan dalam berkomunikasi dengan teman dan guru	4
		Kadang-kadang berperilaku sopan dalam berkomunikasi dengan teman dan guru	3
		Pernah berperilaku sopan dalam berkomunikasi dengan teman dan guru	2
		Tidak pernah berperilaku sopan dalam berkomunikasi dengan teman dan guru	1
8.	Sikap dan tingkah laku terhadap guru	Selalu hormat dan selalu patuh terhadap perintah guru	5
		Selalu hormat dan kadang-kadang patuh terhadap perintah guru	4
		Selalu hormat dan pernah tidak patuh terhadap perintah guru	3
		Pernah tidak hormat dan patuh terhadap perintah guru	2
		Tidak hormat dan tidak patuh terhadap perintah guru	1

Keterangan:

Selalu = Lebih dari 3 kali

Sering = 3 kali

Kadang-kadang = 2 kali

Pernah = 1 kali

Tidak pernah = 0 kali

Hasil Belajar Aspek Afektif Kelas Eksperimen I												
No	Kode	Skor yang diperoleh tiap aspek								Skor	Rata-rata	Kriteria
		1	2	3	4	5	6	7	8			
1	E1-01	5	4	3	4	4	4	4	5	33	4	Baik
2	E1-02	5	3	2	4	4	4	4	4	30	4	Baik
3	E1-03	5	4	3	5	4	4	4	5	34	5	Sgt Baik
4	E1-04	5	4	3	4	4	4	4	5	33	4	Baik
5	E1-05	5	3	3	4	4	4	4	4	31	4	Baik
6	E1-06	5	3	3	4	4	4	4	4	31	4	Baik
7	E1-07	5	4	3	4	4	4	4	5	33	4	Baik
8	E1-08	5	4	3	3	3	4	4	4	30	4	Baik
9	E1-09	5	4	3	4	4	4	4	5	33	4	Baik
10	E1-10	5	3	3	4	4	4	4	5	32	4	Baik
11	E1-11	5	4	3	4	4	4	3	5	32	4	Baik
12	E1-12	5	3	3	4	4	4	4	4	31	4	Baik
13	E1-13	5	3	3	4	4	4	4	4	31	4	Baik
14	E1-14	5	5	4	4	4	4	4	4	34	5	Sgt Baik
15	E1-15	5	4	3	5	4	4	4	4	33	4	Baik
16	E1-16	5	3	3	4	4	4	4	4	31	4	Baik
17	E1-17	5	4	2	4	2	4	4	4	29	4	Baik
18	E1-18	5	4	1	3	3	4	4	4	28	4	Baik
19	E1-19	5	3	4	4	4	4	4	5	33	4	Baik
20	E1-20	5	4	4	5	4	4	4	4	34	5	Sgt Baik
21	E1-21	5	4	3	4	4	4	4	5	33	4	Baik
22	E1-22	5	3	3	4	4	4	4	4	31	4	Baik
23	E1-23	5	4	3	4	4	4	4	5	33	4	Baik
24	E1-24	5	4	3	4	4	4	4	4	32	4	Baik
25	E1-25	5	3	2	3	2	3	4	4	26	3	Cukup
26	E1-26	5	2	3	4	2	3	4	4	27	3	Cukup
27	E1-27	5	4	3	4	4	4	4	5	33	4	Baik
28	E1-28	5	4	3	4	4	4	3	4	31	4	Baik
29	E1-29	5	4	3	4	4	4	4	4	32	4	Baik
30	E1-30	5	4	4	4	4	4	4	5	34	5	Sgt Baik
31	E1-31	5	4	4	4	4	4	4	4	33	4	Baik
32	E1-32	5	4	3	4	4	4	4	5	33	4	Baik
33	E1-33	5	4	3	4	4	4	4	4	32	4	Baik
34	E1-34	5	4	3	4	4	4	4	5	33	4	Baik
35	E1-35	5	4	3	4	4	4	3	5	32	4	Baik
Rata-rata		5	4	3	4	4	4	4	5	32	4	Baik
Kriteria		ST	T	S	T	T	T	T	ST	32	4	Baik
<b>Kriteria Penilaian Individual :</b>						<b>Kriteria Penilaian Tiap Aspek :</b>						
5 =	Sangat baik					5 =	Sangat tinggi					
4 =	Baik					4 =	Tinggi					
3 =	Cukup					3 =	Sedang					
2 =	Kurang					2 =	Rendah					
1 =	Sangat kurang					1 =	Sangat rendah					



Hasil Belajar Aspek Afektif Kelas Eksperimen II												
No	Kode	Skor yang diperoleh tiap aspek								Skor	Rata-rata	Kriteria
		1	2	3	4	5	6	7	8			
1	E2-01	5	4	3	5	4	4	4	5	34	5	Sgt Baik
2	E2-02	5	5	4	5	5	4	5	5	38	5	Sgt Baik
3	E2-03	3	4	3	5	4	4	5	5	33	4	Baik
4	E2-04	5	3	3	5	4	4	5	5	34	5	Sgt Baik
5	E2-05	5	5	3	4	4	4	5	5	35	5	Sgt Baik
6	E2-06	5	4	3	5	4	4	4	5	34	5	Sgt Baik
7	E2-07	5	3	4	4	4	4	4	5	33	4	Baik
8	E2-08	5	5	3	4	4	4	5	5	35	5	Sgt Baik
9	E2-09	5	4	3	5	4	4	5	5	35	5	Sgt Baik
10	E2-10	5	4	3	5	4	4	5	5	35	4	Sgt Baik
11	E2-11	5	4	3	4	3	3	4	5	31	4	Baik
12	E2-12	5	5	3	5	5	4	4	5	36	5	Sgt Baik
13	E2-13	5	4	3	5	3	4	5	5	34	5	Sgt Baik
14	E2-14	5	4	4	5	4	4	5	5	36	5	Sgt Baik
15	E2-15	5	4	3	5	4	4	4	5	34	5	Sgt Baik
16	E2-16	5	4	3	5	5	4	5	5	36	5	Sgt Baik
17	E2-17	5	4	3	5	4	4	4	5	34	5	Sgt Baik
18	E2-18	5	5	3	5	5	4	4	5	36	5	Sgt Baik
19	E2-19	5	5	3	5	4	4	4	5	35	5	Sgt Baik
20	E2-20	5	5	3	5	4	4	4	5	35	5	Sgt Baik
21	E2-21	5	3	3	4	5	4	5	5	34	5	Sgt Baik
22	E2-22	5	3	3	4	4	4	5	5	33	4	Baik
23	E2-23	3	4	3	4	4	4	5	5	32	4	Baik
24	E2-24	5	4	3	5	4	4	4	5	34	5	Sgt Baik
25	E2-25	5	5	4	5	5	4	5	5	38	5	Sgt Baik
26	E2-26	5	4	4	3	5	4	5	5	35	5	Sgt Baik
27	E2-27	5	4	3	4	4	3	4	5	32	4	Baik
28	E2-28	5	4	4	5	4	4	4	5	35	5	Sgt Baik
29	E2-29	5	4	3	5	5	4	5	5	36	5	Sgt Baik
30	E2-30	5	4	3	5	3	4	5	5	34	5	Sgt Baik
31	E2-31	5	5	3	5	5	4	5	5	37	5	Sgt Baik
32	E2-32	5	4	3	5	4	4	5	5	35	5	Sgt Baik
33	E2-33	5	4	3	4	5	4	5	5	35	5	Sgt Baik
34	E2-34	5	4	3	5	4	4	5	5	35	5	Sgt Baik
35	E2-35	3	4	3	4	3	4	5	5	31	4	Baik
36	E2-36	5	3	3	5	3	4	4	5	32	4	Baik
Rata-rata		5	4	3	5	4	4	5	5	34	5	Sgt Baik
Kriteria		ST	T	S	ST	T	T	ST	ST	34	5	Sgt Baik
<b>Kriteria Penilaian Individual :</b>						<b>Kriteria Penilaian Tiap Aspek :</b>						
5 =	Sangat baik					5 =	Sangat tinggi					
4 =	Baik					4 =	Tinggi					
3 =	Cukup					3 =	Sedang					
2 =	Kurang					2 =	Rendah					
1 =	Sangat kurang					1 =	Sangat rendah					

**KRITERIA PENILAIAN ASPEK PSIKOMOTORIK**

NO.	ASPEK	INDIKATOR	SKOR
1.	Kecakapan mengajukan pertanyaan di dalam kelas	Mampu menyampaikan pertanyaan dengan benar dan jelas	5
		Mampu menyampaikan pertanyaan dengan benar tetapi kurang jelas	4
		Mampu menyampaikan pertanyaan dengan baik tetapi kurang jelas	3
		Kurang mampu menyampaikan pertanyaan dengan benar dan jelas	2
		Tidak mampu menyampaikan pertanyaan dengan benar dan jelas	1
2.	Kecakapan berkomunikasi lisan	Mampu berkomunikasi dengan jelas dan benar	5
		Mampu berkomunikasi dengan benar tetapi kurang jelas	4
		Mampu berkomunikasi dengan jelas tetapi kurang benar	3
		Kurang mampu berkomunikasi dengan jelas dan benar	2
		Tidak mampu berkomunikasi dengan jelas dan benar	1
3.	Kemampuan bekerjasama dalam kelompok	Mampu bekerjasama dengan semua anggota kelompok	5
		Mampu bekerjasama dengan beberapa anggota kelompok	4
		Hanya mampu bekerjasama dengan salah satu anggota kelompok	3
		Hanya mampu bekerja secara individu	2
		Bekerja secara individu dan mengganggu anggota kelompok lain	1
4.	Kemampuan memecahkan soal	Mampu menyelesaikan soal dengan benar dan baik	5
		Mampu menyelesaikan soal dengan benar tetapi kurang baik	4
		Mampu menyelesaikan soal dengan baik tetapi kurang benar	3
		Kurang mampu menyelesaikan soal dengan baik dan benar	2
		Tidak mampu menyelesaikan soal baik dan benar	1

5.	Menggali informasi melalui sumber bahan ajar	Membuka alat/sumber belajar lain dan menggunakan dengan baik	5
		Jarang membuka sumber belajar lain tetapi menggunakan dengan baik	4
		Membuka sumber belajar lain dengan lengkap tetapi tidak menggunakan dengan baik	3
		Jarang membuka sumber belajar lain dan tidak menggunakan dengan baik	2
		Tidak membuka sumber belajar lain	1
6.	Keterampilan dalam Melaksanakan diskusi	Aktif melaksanakan diskusi, sering memberikan pendapat atau pertanyaan dan menjawab pertanyaan dengan baik	5
		Aktif melaksanakan diskusi, jarang memberikan pendapat atau pertanyaan tetapi menjawab pertanyaan dengan baik	4
		Aktif melaksanakan diskusi, sering memberikan pendapat atau pertanyaan tetapi kurang baik dalam menjawab pertanyaan	3
		Kurang aktif melaksanakan diskusi dan jarang memberikan pendapat atau pertanyaan dan menjawab pertanyaan dengan baik	2
		Tidak aktif melaksanakan diskusi	1

<b>Hasil Belajar Aspek Psikomotorik Kelas Eksperimen I</b>										
No	Kode	Skor yang diperoleh tiap aspek						Skor	Rata-rata	Kriteria
		1	2	3	4	5	6			
1	E1-01	4	3	4	3	3	2	19	3	Cukup
2	E1-02	3	4	4	3	2	3	19	3	Cukup
3	E1-03	3	3	5	4	5	3	23	4	Baik
4	E1-04	3	3	3	3	4	3	19	3	Cukup
5	E1-05	3	3	3	3	3	3	18	3	Cukup
6	E1-06	3	4	3	3	4	3	20	3	Cukup
7	E1-07	3	3	4	3	4	4	21	4	Baik
8	E1-08	3	4	5	4	3	3	22	4	Baik
9	E1-09	3	3	5	3	4	3	21	4	Baik
10	E1-10	2	2	3	3	3	3	16	3	Cukup
11	E1-11	3	3	2	3	3	3	17	3	Cukup
12	E1-12	3	4	3	3	3	3	19	3	Cukup
13	E1-13	2	2	2	2	3	4	15	2	Kurang
14	E1-14	4	4	4	3	3	3	21	4	Baik
15	E1-15	3	4	4	3	3	3	20	3	Cukup
16	E1-16	2	2	3	2	2	2	13	2	Kurang
17	E1-17	3	4	3	4	4	3	21	4	Baik
18	E1-18	3	3	3	3	2	2	16	3	Cukup
19	E1-19	4	4	4	4	4	4	24	4	Baik
20	E1-20	4	5	4	4	4	5	26	5	Sgt Baik
21	E1-21	3	3	4	4	3	3	20	3	Cukup
22	E1-22	3	3	3	3	2	2	16	3	Cukup
23	E1-23	4	4	3	3	3	3	20	3	Cukup
24	E1-24	3	3	5	4	3	4	22	4	Baik
25	E1-25	2	2	3	2	3	2	14	2	Kurang
26	E1-26	2	1	1	2	2	1	9	1	Sgt Kurang
27	E1-27	3	4	3	4	3	3	20	3	Cukup
28	E1-28	3	3	4	4	4	3	21	4	Baik
29	E1-29	4	3	5	4	3	3	22	4	Baik
30	E1-30	4	3	4	4	3	4	22	4	Baik
31	E1-31	3	3	3	3	3	3	18	3	Cukup
32	E1-32	5	4	5	3	4	4	25	4	Baik
33	E1-33	3	3	3	4	4	3	20	3	Cukup
34	E1-34	3	3	4	3	3	3	19	3	Cukup
35	E1-35	4	3	5	3	4	3	22	4	Baik
Rata-rata		3	3	4	3	3	3	19	3	Cukup
Kriteria		S	S	T	S	S	S			
<b>Kriteria Penilaian Individual :</b>						<b>Kriteria Penilaian Tiap Aspek :</b>				
5 =	Sangat baik					5 =	Sangat tinggi			
4 =	Baik					4 =	Tinggi			
3 =	Cukup					3 =	Sedang			
2 =	Kurang					2 =	Rendah			
1 =	Sangat kurang					1 =	Sangat rendah			

<b>Hasil Belajar Aspek Psikomotorik Kelas Eksperimen II</b>										
No	Kode	Skor yang diperoleh tiap aspek						Skor	Rata-rata	Kriteria
		1	2	3	4	5	6			
1	E2-01	4	4	4	4	3	4	23	4	Baik
2	E2-02	5	4	5	4	5	4	27	5	Sgt Baik
3	E2-03	3	3	3	2	3	3	17	3	Cukup
4	E2-04	3	3	4	4	3	4	21	4	Baik
5	E2-05	4	4	5	5	4	4	26	5	Sgt Baik
6	E2-06	3	3	3	4	4	4	21	4	Baik
7	E2-07	3	3	3	3	3	3	18	3	Cukup
8	E2-08	4	3	4	3	4	4	22	4	Baik
9	E2-09	4	3	4	4	3	3	21	4	Baik
10	E2-10	4	4	5	4	3	3	23	4	Baik
11	E2-11	4	3	4	4	4	3	22	4	Baik
12	E2-12	4	4	4	4	4	4	24	4	Baik
13	E2-13	4	5	5	4	4	3	25	4	Baik
14	E2-14	3	4	3	4	4	3	21	4	Baik
15	E2-15	3	4	3	4	4	3	21	4	Baik
16	E2-16	4	4	5	4	4	4	25	4	Baik
17	E2-17	4	4	4	3	4	3	22	4	Baik
18	E2-18	4	5	4	4	4	4	25	4	Baik
19	E2-19	4	4	4	4	4	4	24	4	Baik
20	E2-20	5	5	5	5	5	5	30	5	Sgt Baik
21	E2-21	4	3	3	4	3	3	20	3	Cukup
22	E2-22	3	3	3	4	4	3	20	3	Cukup
23	E2-23	3	3	3	3	2	3	17	3	Cukup
24	E2-24	3	4	3	4	3	4	21	4	Baik
25	E2-25	3	4	4	4	4	3	22	4	Baik
26	E2-26	4	3	3	3	3	3	19	3	Cukup
27	E2-27	3	4	4	4	3	3	21	4	Baik
28	E2-28	4	3	4	4	3	4	22	4	Baik
29	E2-29	4	3	4	4	4	4	23	4	Baik
30	E2-30	3	4	4	4	4	3	22	4	Baik
31	E2-31	4	4	5	5	4	4	26	5	Sgt Baik
32	E2-32	4	5	5	5	4	4	27	5	Sgt Baik
33	E2-33	4	4	4	4	5	3	24	4	Baik
34	E2-34	3	4	4	3	4	3	21	4	Baik
35	E2-35	3	4	3	3	2	3	18	3	Cukup
36	E2-36	4	4	3	3	4	3	21	4	Baik
Rata-rata		4	4	4	4	4	4	22	4	Baik
Kriteria		T	T	T	T	T	T			
<b>Kriteria Penilaian Individual :</b>						<b>Kriteria Penilaian Tiap Aspek :</b>				
5 =	Sangat baik					5 =	Sangat tinggi			
4 =	Baik					4 =	Tinggi			
3 =	Cukup					3 =	Sedang			
2 =	Kurang					2 =	Rendah			
1 =	Sangat kurang					1 =	Sangat rendah			

### Angket Tanggapan Siswa

Petunjuk pengisian:

1. Jawablah pernyataan di bawah ini dengan sebenar-benarnya
2. Angket ini tidak mempengaruhi hasil belajar Anda.
3. Baca petunjuk dan pertanyaan di bawah ini sebelum Anda mengisi.
4. Pilih salah satu jawaban yang sesuai dengan kenyataan yang Anda alami dengan cara memberikan tanda check (√) pada salah satu pilihan jawaban.  
 SS = sangat setuju      KS = kurang setuju      TS = tidak setuju  
 S = setuju

No.	Pernyataan	Tanggapan			
		SS	S	KS	TS
1.	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya tertarik dan senang pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan				
2.	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya aktif mengemukakan pendapat dan jawaban				
3.	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya aktif bertanya atau menjawab pertanyaan teman atau guru				
4.	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya lebih mudah memahami materi dan menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan				
5.	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya lebih termotivasi untuk belajar				
6.	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya tidak mudah bosan dan lebih bersemangat lagi dalam belajar kimia				
7.	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya lebih tertarik untuk memperdalam kimia lebih lanjut				
8.	Pelaksanaan pembelajaran ini dapat meningkatkan kemampuan saya untuk mengingat suatu konsep pembelajaran				
9.	Pelaksanaan pembelajaran ini sesuai untuk materi kelarutan dan hasil kali kelarutan				
10.	Pelaksanaan pembelajaran ini perlu diterapkan untuk materi-materi pelajaran kimia dan mata pelajaran sains yang lain				

Daftar Angket Tanggapan Siswa Kelas Eksperimen I						
No	Pernyataan	SS	S	KS	TS	Jumlah Siswa
1	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya tertarik dan senang pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan	2	28	2	3	35
2	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya aktif mengemukakan pendapat dan jawaban	2	16	17	0	35
3	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya aktif bertanya atau menjawab pertanyaan teman atau guru	1	21	12	1	35
4	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya lebih mudah memahami materi dan menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan	3	21	11	0	35
5	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya lebih termotivasi untuk belajar	8	16	11	0	35
6	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya tidak mudah bosan dan lebih bersemangat lagi dalam belajar kimia	1	28	6	0	35
7	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya lebih tertarik untuk memperdalam kimia lebih lanjut	2	23	10	0	35
8	Pelaksanaan pembelajaran ini dapat meningkatkan kemampuan saya untuk mengingat suatu konsep pembelajaran	3	20	12	0	35
9	Pelaksanaan pembelajaran ini sesuai untuk materi kelarutan dan hasil kali kelarutan	6	25	4	0	35
10	Pelaksanaan pembelajaran ini perlu diterapkan untuk materi-materi pelajaran kimia dan mata pelajaran sains yang lain	1	21	12	1	35

No	Pernyataan	SS	S	KS	TS	Jumlah Siswa
1	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya tertarik dan senang pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan	4	28	4	0	36
2	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya aktif mengemukakan pendapat dan jawaban	3	26	7	0	36
3	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya aktif bertanya atau menjawab pertanyaan teman atau	4	23	9	0	36
4	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya lebih mudah memahami materi dan menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan	2	28	6	0	36
5	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya lebih termotivasi untuk belajar	7	27	2	0	36
6	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya tidak mudah bosan dan lebih bersemangat lagi dalam belajar kimia	1	30	5	0	36
7	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya lebih tertarik untuk memperdalam kimia lebih lanjut	2	31	2	1	36
8	Pelaksanaan pembelajaran ini dapat meningkatkan kemampuan saya untuk mengingat suatu konsep pembelajaran	2	32	2	0	36
9	Pelaksanaan pembelajaran ini sesuai untuk materi kelarutan dan hasil kali kelarutan	5	28	3	0	36
10	Pelaksanaan pembelajaran ini perlu diterapkan untuk materi-materi pelajaran kimia dan mata pelajaran sains yang lain	2	31	3	0	36



## SILABUS

**Nama Sekolah** : SMA

**Mata Pelajaran** : KIMIA

**Kelas/Semester** : XI/2

**Standar Kompetensi** : 4. Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran dan terapannya

**Alokasi waktu** : 10 JP

KOMPETENSI DASAR	MATERI POKOK	KEGIATAN PEMBELAJARAN	INDIKATOR	ASPEK PENILAIAN	ALOKASI WAKTU	SUMBER BELAJAR
4.6 Memprediksi terbentuknya endapan dari suatu reaksi berdasarkan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kelarutan dan hasil kali kelarutan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan kesetimbangan dalam larutan jenuh atau larutan garam yang sukar larut</li> <li>Mendiskusikan kesetimbangan dalam larutan jenuh atau larutan garam yang sukar larut.</li> <li>Mendiskusikan tetapan hasil kali kelarutan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan kesetimbangan dalam larutan jenuh atau larutan garam yang sukar larut.</li> <li>Menjelaskan hubungan hasil</li> </ul>	<p><b><u>Jenis tagihan:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tugas individu</li> <li>Tugas kelompok</li> <li>Ulangan</li> </ul> <p><b><u>Bentuk Instrumen:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tes tertulis</li> <li>Performans</li> </ul>	10 JP	<ul style="list-style-type: none"> <li>LKS</li> <li>Parning; Horale; Tiopan. 2007. KIMIA 2. Jakarta: Yudhistira</li> </ul>

		<p>dengan tingkat kelarutan.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menuliskan persamaan Ksp berbagai zat elektrolit yang sukar larut dalam air.</li> <li>• Menghitung kelarutan suatu elektrolit yang sukar larut berdasarkan data harga Ksp atau sebaliknya melalui diskusi.</li> </ul>	<p>kali kelarutan dengan kelarutannya dan menuliskan ungkapan Ksp-nya</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menghitung kelarutan suatu elektrolit yang sukar larut berdasarkan data harga Ksp atau sebaliknya.</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengaruh pH terhadap Kelarutan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menentukan harga pH larutan dari harga Ksp atau sebaliknya.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menentukan pH larutan dari harga Kspnya</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengaruh ion senama</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendiskusikan penambahan ion senama dalam larutan.</li> <li>• Mendeskripsikan pengaruh penambahan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan pengaruh penambahan ion senama dalam larutan</li> </ul>			

		ion senama.				
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reaksi Pengendapan</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Menentukan kelarutan garam dan membandingkannya dengan hasil kali kelarutan</li><li>• Menyimpulkan kelarutan suatu garam</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Memperkirakan terbentuknya endapan berdasarkan harga Ksp</li></ul>			

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

**Nama Sekolah** : SMA Negeri 15 Semarang  
**Mata Pelajaran** : Kimia  
**Kelas/Program** : XI/IPA  
**Semester** : 2 (dua)  
**Pokok Bahasan** : Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan  
**Alokasi Waktu** : 2 x 45 menit

---

---

**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. Menjelaskan kesetimbangan dalam larutan jenuh atau larutan garam yang sukar larut.
2. Menghubungkan tetapan hasil kali kelarutan dengan tingkat kelarutan atau pengendapannya.
3. Menuliskan ungkapan berbagai Ksp elektrolit yang sukar larut dalam air.
4. Menghitung kelarutan suatu elektrolit yang sukar larut berdasarkan data Ksp atau sebaliknya.

**D. TUJUAN PEMBELAJARAN**

1. Siswa dapat menjelaskan definisi kelarutan

2. Siswa dapat menghitung kelarutan dari suatu zat
3. Siswa dapat menjelaskan kesetimbangan dalam larutan jenuh atau larutan garam yang sukar larut.
4. Siswa dapat menjelaskan definisi hasil kali kelarutan
5. Siswa dapat menghubungkan tetapan hasil kali kelarutan dengan tingkat kelarutan atau pengendapannya.
6. Siswa dapat menuliskan ungkapan berbagai  $K_{sp}$  elektrolit yang sukar larut dalam air.
7. Siswa dapat menghitung kelarutan suatu elektrolit yang sukar larut berdasarkan data  $K_{sp}$  atau sebaliknya.

#### E. ANALISIS MATERI

Jika suatu zat pada dilarutkan ke dalam air, maka molekul-molekul zat padat tersebut memisahkan diri dari permukaan padatan, dan selanjutnya melarut dalam air. Proses melarut tersebut diikuti pula dengan proses pengkristalan dengan laju yang sama pula. Jika sebutir senyawa yang sukar larut, misalkan  $\text{AgCl}$ , dimasukkan ke dalam air, maka senyawa tersebut melarut dalam bentuk ion  $\text{Ag}^+$  dan ion  $\text{Cl}^-$  sehingga proses kesetimbangan  $\text{AgCl}$  dalam air merupakan kesetimbangan ionisasi padatan  $\text{AgCl}$  dengan ion-ion hasil disosiasinya, yaitu sebagai berikut:



Sehingga,

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

Konsentrasi padatan selalu tetap selama zat padatnya ada, jadi:

$$K[\text{AgCl}_{(s)}] = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-]$$

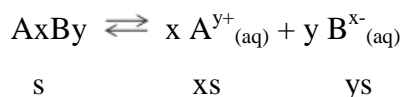
$$K_{sp} = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-]$$

Ksp atau tetapan hasil kelarutan adalah hasil kali konsentrasi ion-ion dalam larutan jenuh, dipangkatkan masing-masing koefisien reaksinya.

### Hubungan Kelarutan (s) dengan Hasil Kali Kelarutan (Ksp)

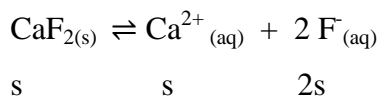
Kelarutan zat-zat yang sukar larut dapat ditentukan berdasarkan harga Ksp zat tersebut. Demikian pula harga Ksp dapat ditentukan jika konsentrasi ion-ion zat terlarut diketahui.

Jika bentuk umum suatu zat yang sedikit larut dalam air adalah  $A_xB_y$  dan kelarutan zat  $A_xB_y$  adalah  $S$ , maka secara stoikiometri hubungan antara kelarutan (s) dan hasil kali kelarutan (Ksp) untuk elektrolit  $A_xB_y$  dapat dinyatakan sebagai berikut:



$$\begin{aligned} K_{sp} &= [A^{y+}]^x [B^{x-}]^y \\ &= (xS)^x (yS)^y \\ &= x^x \times y^y \times S^{(x+y)} \quad \text{atau} \quad S = \sqrt[x^x \times y^y]{K_{sp}}^{(x+y)} \end{aligned}$$

Contoh, Ksp pada Senyawa  $CaF_2$ :



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

## F. METODE PEMBELAJARAN

Metode : Diskusi, tanya jawab dan penugasan dengan pembelajaran aktif tipe GGE berbasis PBL

## G. KEGIATAN PEMBELAJARAN

**Pertemuan Pertama:** 2 Jam Pelajaran

No.	Kegiatan Guru	Alokasi Waktu
1.	<p><b>Pendahuluan</b></p> <p><i>a. Persiapan</i> Menyampaikan materi yang akan dipelajari dan tujuan pembelajaran</p> <p><i>b. Tahap pengenalan strategi pembelajaran</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Memberikan penjelasan tentang metode pembelajaran yang akan dipakai yaitu dengan Pembelajaran Aktif Tipe GGE</li> <li>Mengumumkan pembagian kelompok dan memerintahkan siswa agar berkumpul sesuai dengan kelompoknya.</li> <li>Membagi tugas yang berbeda untuk setiap kelompok.</li> </ol> <p><i>c. Apersepsi</i> Menggali pengalaman siswa melalui tanya jawab dalam memahami fenomena seperti mengapa ketika memberikan garam pada minuman, akan ada garam yang tertinggal di dasar gelas / tidak larut?</p>	20 menit
2.	<p><b>Kegiatan Inti</b></p> <p><i>a. Eksplorasi</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Memberikan pengantar mengenai konsep kelarutan, kesetimbangan dalam larutan jenuh, tetapan hasil kali kelarutan.</li> <li>Menjelaskan persamaan hasil kali kelarutan dan contoh soalnya.</li> <li>Membagikan lembar diskusi untuk setiap kelompok</li> </ol> <p><i>b. Elaborasi</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Memberi instruksi kepada siswa untuk mengerjakan soal yang sudah tercantum dalam lembar diskusi untuk setiap kelompok untuk (guru memantau dan membimbing jalannya diskusi).</li> <li>Memberikan koreksi jawaban dengan memberi kesempatan untuk tiap perwakilan kelompok maju dan menjelaskan hasil jawabannya.</li> </ol>	60 menit

	<p>c. Memberikan kesempatan kelompok lain untuk bertanya atau memberikan tanggapan.</p> <p>d. Memberi koreksi jawaban serta informasi tambahan jika diperlukan.</p> <p><b>c. Konfirmasi</b></p> <p>a. Memberikan komentar tentang hasil diskusi yang telah dijelaskandi depan kelas.</p> <p>b. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya tentang materi yang belum jelas.</p>	
<b>3.</b>	<p><b>Penutup</b></p> <p>a. Membimbing siswa untuk menyimpulkan materi pelajaran yang telah diajarkan.</p> <p>b. Memberikan pekerjaan rumah untuk siswa baik yang wajib dikerjakan secara berkelompok maupun individu.</p> <p>c. Guru menutup pelajaran</p>	10 menit

## H. MEDIA DAN SUMBER BELAJAR

Media : Papan tulis dan LCD Proyektor

Sumber :

- Buku Kimia Kelas XI :
- LKS Sekolah

## I. JENIS PENILAIAN

### a. Ranah Kognitif

Prosedur : Penugasan, tugas tertulis

Instrumen : Soal penugasan, soal obyektif (terlampir)

### b. Ranah Afektif

Prosedur : Observasi diskusi kelompok

Instrumen : Lembar observasi, rubrik penilaian (terlampir)

### c. Ranah Psikomotorik

Prosedur : Kinerja Presentasi

Instrumen : Lembar observasi, rubrik penilaian (terlampir)



**J. DAFTAR PUSTAKA**

Parning, Horale, & Tiopan. 2007. KIMIA 2. Jakarta: Yudhistira.

Supardi, K. I., & Luhbandjono, G. 2012. *Kimia Dasar II*. Semarang: FMIPA UNNES.

Mengetahui

Guru Kimia,

Praktikan,

Dwi Anggraeni R, S. Pd  
NIP. 197604272008012005

Avrina Safitri  
NIM. 4301411073

## **LEMBAR DISKUSI 1**

### **A. Permasalahan:**

Seorang siswa melakukan eksperimen dengan mengambil 1 liter air dan melarutkan ke dalamnya sesendok garam AgCl kemudian mengaduknya. Ternyata garam larut seluruhnya. Lalu, siswa mengulangi hal tersebut dan ternyata pada sendok garam yang diberikan pada kesekian kalinya garam tidak mau melarut lagi walaupun diaduk terus menerus. Diketahui bahwa garam AgCl adalah garam yang sukar larut. Setelah setimbang ternyata garam yang dimasukkan adalah seberat 3,05 gram. ( $M_r \text{ AgCl} = 143,5$ )

### **Pertanyaan:**

1. Larutan yang sudah tidak lagi dapat melarutkan zat disebut larutan ...
2. Jumlah maksimum zat yang dapat larut dalam sejumlah tertentu pelarut disebut ...
3. Satuan kelarutan untuk zat yang tergolong sukar larut adalah ...
4. Hasil kali konsentrasi tiap ion yang dipangkatkan dengan koefisiennya masing-masing disebut ...
5. Tuliskan rumus hasil kali kelarutan dari peristiwa di atas dan tentukan harga  $K_{sp}$  nya!
6. Semakin besar hasil kali kelarutan maka kelarutan zat tersebut akan semakin ...

### **B. Jawablah soal di bawah ini dengan benar!**

1. Diketahui harga  $K_{sp} \text{ Ag}_2\text{CO}_3 = 8 \times 10^{-12}$  dan  $K_{sp} \text{ Ag}_3\text{PO}_4 = 1 \times 10^{-16}$ , tentukan mana zat yang lebih mudah larut!
2. Bila  $K_{sp} \text{ Ag}_2\text{CO}_3 = 3,2 \times 10^{-11}$ , hitunglah massa garam  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  yang larut dalam satu liter air! ( $M_r \text{ Ag}_2\text{CO}_3 = 276$ )

## JAWABAN

### A.

1. Larutan jenuh
2. Kelarutan
3. mol/liter
4. Hasil kali kelarutan (Ksp)
5.  $\text{AgCl}_{(s)} \rightleftharpoons \text{Ag}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$   
Rumus Ksp =  $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-]$

$$\text{Kelarutan} = s$$

$$\begin{aligned} s &= \frac{\text{massa AgCl}}{\text{Mr AgCl}} \\ &= \frac{3,05}{143,5} \\ &= 2 \times 10^{-2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Ksp} &= [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] \\ &= s^2 \\ &= (2 \times 10^{-2})^2 \\ &= 4 \times 10^{-4} \end{aligned}$$

6. Kelarutan semakin besar pula, karena kelarutan berbanding lurus dengan hasil kelarutan

### B.

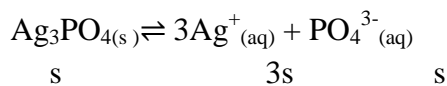
1.  $\text{Ksp Ag}_2\text{CO}_3 = 8 \times 10^{-12}$   
 $\text{Ag}_2\text{CO}_{3(s)} \rightleftharpoons 2\text{Ag}^+_{(aq)} + \text{CO}_3^{2-}_{(aq)}$   
s                                      2s                                      s

$$\text{Ksp} = [\text{Ag}^+]^2 [\text{CO}_3^{2-}]$$

$$\begin{aligned} 8 \times 10^{-12} &= (2s)^2 \cdot s \\ &= 4s^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} s &= \sqrt[3]{\frac{8 \times 10^{-12}}{4}} \\ &= 1,26 \times 10^{-4} \end{aligned}$$

$$\text{Ksp Ag}_3\text{PO}_4 = 1 \times 10^{-16}$$



$$\text{Ksp} = [\text{Ag}^+]^3 [\text{PO}_4^{3-}]$$

$$\begin{aligned} 1 \times 10^{-16} &= (3s)^3 \cdot s \\ &= 27s^4 \end{aligned}$$

$$s = \sqrt[4]{\frac{1 \times 10^{-16}}{27}}$$

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

Kelarutan  $\text{Ag}_2\text{CO}_3 (10^{-4}) >$  kelarutan  $\text{Ag}_3\text{PO}_4 (4,4 \times 10^{-5})$ , sehingga yang lebih mudah larut adalah  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$ .

2.  $K_{sp} \text{Ag}_2\text{CO}_3 = 3,2 \times 10^{-11}$

$$\text{Ag}_2\text{CO}_{3(s)} \rightleftharpoons 2\text{Ag}^+_{(aq)} + \text{CO}_3^{2-}_{(aq)}$$

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

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

$$3,2 \times 10^{-11} = (2s)^2 s$$

$$32 \times 10^{-12} = 4s^3$$

$$s = \sqrt[3]{\frac{32 \times 10^{-12}}{4}}$$

$$= 2 \times 10^{-4}$$

$$\text{massa Ag}_2\text{CO}_3 = s \times \text{Mr Ag}_2\text{CO}_3$$

$$= 2 \times 10^{-4} \times 276$$

$$= 5,52 \times 10^{-2} \text{ gram}$$

$$= 5,52 \times 10^{-2} \times 10^3 \text{ mg}$$

$$= 55,2 \text{ mg}$$

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

**Nama Sekolah** : SMA Negeri 15 Semarang  
**Mata Pelajaran** : Kimia  
**Kelas/Program** : XI/IPA  
**Semester** : 2 (dua)  
**Pokok Bahasan** : Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan  
**Alokasi Waktu** : 2 x 45 menit

---

---

**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. Menjelaskan pengaruh penambahan ion senama pada kelarutan.
2. Menentukan pH larutan dari harga  $K_{sp}$  nya

**D. TUJUAN PEMBELAJARAN**

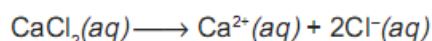
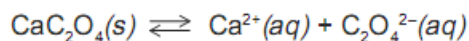
1. Siswa dapat menjelaskan pengaruh penambahan ion senama pada kelarutan.
2. Siswa dapat menentukan pH larutan dari harga  $K_{sp}$  nya

**E. ANALISIS MATERI****Pengaruh Ion Senama dalam Kelarutan**

Pengaruh penambahan ion senama mengakibatkan kelarutan zat akan berkurang. Makin besar jumlah ion sejenis, makin kecil kelarutan senyawa

tersebut. Akan tetapi, ion senama tidak mempengaruhi harga tetapan hasil kali kelarutan, asalkan suhu tidak berubah.

$\text{CaC}_2\text{O}_4$  lebih kecil kelarutannya dalam  $\text{CaCl}_2$  dibandingkan dalam air, sebab di dalam larutan ada ion  $\text{Ca}^{2+}$  yang berasal dari  $\text{CaCl}_2$ . Reaksi yang terjadi pada larutan  $\text{CaCl}_2$  adalah:



Berdasarkan azas Le Chatelier, jika konsentrasi zat pada kesetimbangan diubah maka akan terjadi pergeseran kesetimbangan. Dalam hal ini adanya ion  $\text{Ca}^{2+}$  dari  $\text{CaCl}_2$  akan menyebabkan kesetimbangan bergeser ke kiri atau ke arah  $\text{CaC}_2\text{O}_4(s)$ , maka kelarutan  $\text{CaC}_2\text{O}_4$  berkurang.

### Pengaruh pH terhadap Kelarutan

Sesuai prinsip penambahan ion senama, basa lebih mudah larut dalam larutan yang bersifat asam, dan sukar larut dalam larutan yang bersifat basa.

Suatu basa sukar larut, kelarutannya semakin kecil jika pH dinaikkan. Semakin besar konsentrasi  $\text{OH}^-$ , maka kelarutan suatu basa semakin berkurang.

## F. METODE PEMBELAJARAN

Metode : Diskusi, tanya jawab dan penugasan dengan pembelajaran aktif tipe GGE berbasis PBL

## G. KEGIATAN PEMBELAJARAN

**Pertemuan Kedua: 2 Jam Pelajaran**

No.	Kegiatan Guru	Alokasi Waktu
1.	<b>Pendahuluan</b> <i>a. Persiapan</i> - Mengkondisikan siswa untuk siap belajar	10 menit

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memerintahkan siswa supaya duduk sesuai dengan kelompoknya.</li> <li>- Mengingatkan kembali mengenai materi sebelumnya.</li> </ul> <p><b>b. <i>Apersepsi</i></b> Mengajak siswa untuk menghubungkan materi sebelumnya dengan materi yang akan dipelajari. Bagaimana hubungan Ksp dengan pH larutan? Bagaimana pengaruh adanya ion senama dengan Ksp?</p>	
2.	<p><b>Kegiatan Inti</b></p> <p><b>a. <i>Eksplorasi</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Memberi pengantar mengenai konsep pengaruh ion senama terhadap kelarutan</li> <li>b. Memberi pengantar mengenai hubungan Ksp dengan pH larutan.</li> <li>c. Membagikan lembar diskusi kepada setiap kelompok</li> </ul> <p><b>b. <i>Elaborasi</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Memberi instruksi kepada siswa untuk mengerjakan soal yang sudah tercantum dalam lembar diskusi untuk setiap kelompok untuk (guru memantau dan membimbing jalannya diskusi).</li> <li>b. Memberikan koreksi jawaban dengan memberi kesempatan untuk tiap perwakilan kelompok maju dan menjelaskan hasil jawabannya.</li> <li>c. Memberikan kesempatan kelompok lain untuk bertanya atau memberikan tanggapan.</li> <li>d. Memberi koreksi jawaban serta informasi tambahan jika diperlukan.</li> </ul> <p><b>c. <i>Konfirmasi</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Memberikan komentar tentang hasil diskusi telah dijelaskandi depan kelas.</li> <li>b. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya tentang materi yang belum jelas.</li> </ul>	70 menit

<b>3.</b>	<p><b>Penutup</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Membimbing siswa untuk menyimpulkan materi pelajaran yang telah diajarkan.</li> <li>b. Memberikan pekerjaan rumah untuk siswa baik yang wajib dikerjakan secara berkelompok maupun individu.</li> <li>c. Guru menutup pelajaran</li> </ul>	10 menit
-----------	--	----------

## H. MEDIA DAN SUMBER BELAJAR

Media : Papan tulis dan LCD Proyektor

Sumber :

- Buku Kimia Kelas XI :
- LKS Sekolah

## I. JENIS PENILAIAN

- a. Ranah Kognitif
  - Prosedur : Penugasan, tugas tertulis
  - Instrumen : Soal penugasan, soal obyektif (terlampir)
- b. Ranah Afektif
  - Prosedur : Observasi diskusi kelompok
  - Instrumen : Lembar observasi (terlampir)
- c. Ranah Psikomotorik
  - Prosedur : Kinerja Presentasi
  - Instrumen : Lembar observasi, rubrik penilaian (terlampir)



**J. DAFTAR PUSTAKA**

Parning, Horale, & Tiopan. 2007. KIMIA 2. Jakarta: Yudhistira.

Supardi, K. I., & Luhbandjono, G. 2012. *Kimia Dasar II*. Semarang: FMIPA UNNES.

Mengetahui

Guru Kimia,

Praktikan,

Dwi Anggraeni R, S. Pd  
NIP. 197604272008012005

Avrina Safitri  
NIM. 4301411073

## LEMBAR DISKUSI 2

### A. Permasalahan:

Di laboratorium sekolah, sekelompok siswa melakukan eksperimen dengan melarutkan garam AgCl ke dalam dua larutan yang berbeda. Pada tabung reaksi 1, garam AgCl dilarutkan dalam aquades. Sedangkan pada tabung reaksi 2 garam AgCl dilarutkan dalam larutan AgNO<sub>3</sub> yang konsentrasinya 0,001 M. Setelah diamati, ternyata garam AgCl pada tabung reaksi 2 yang larut lebih sedikit dibandingkan pada tabung reaksi 1. Diketahui bahwa  $K_{sp} \text{ AgCl} = 10^{-10}$ .

### Pertanyaan:

1. Mengapa garam AgCl pada tabung reaksi 2 yang larut lebih sedikit dibandingkan pada tabung reaksi 1?
2. Apa yang dimaksud dengan azas Le Chatelier?
3. Berapa kelarutan AgCl pada tabung reaksi 1?
4. Berapa kelarutan AgCl pada tabung reaksi 2?

### B. Kerjakan soal di bawah ini!

1. Berapa kelarutan Mg(OH)<sub>2</sub> dalam NaOH 0,1 M dengan  $K_{sp} \text{ Mg(OH)}_2 = 1,8 \times 10^{-11} \text{ mol}^3 \text{ L}^{-3}$  ?
2. Bila  $K_{sp} \text{ Mg(OH)}_2 = 4 \times 10^{-12}$ , berapakah kelarutan Mg(OH)<sub>2</sub> dalam larutan yang pH-nya = 11?

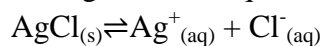
## JAWABAN

### A.

1. Penambahan AgCl pada AgNO<sub>3</sub> akan memperbesar konsentrasi ion Ag<sup>+</sup> dalam larutan. Penambahan ion Ag<sup>+</sup> dari larutan AgNO<sub>3</sub> akan menyebabkan kesetimbangan reaksi bergeser ke kiri, sehingga AgCl yang mengendap menjadi bertambah banyak atau AgCl yang larut menjadi semakin sedikit.
2. Azas Le Chatelier menyatakan: bila pada sistem kesetimbangan diadakan aksi, maka sistem akan mengadakan reaksi sedemikian rupa, sehingga pengaruh aksi itu menjadi sekecil-kecilnya.

- Diketahui:  $K_{sp} \text{ AgCl} = 10^{-10}$

3. Kelarutan AgCl dalam aquades



Misal kelarutan AgCl = s

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

$$= s^2$$

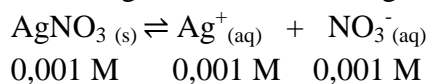
$$s^2 = 10^{-10}$$

$$s = \sqrt{10^{-10}}$$

$$= 10^{-5} \text{ mol/liter}$$

Jadi, Kelarutan AgCl dalam air murni  $10^{-5}$  mol/liter

4. Kelarutan AgCl dalam larutan AgNO<sub>3</sub> 0,001 M



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

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

$$10^{-10} = [s + 0,001] [\text{Cl}^-]$$

Konsentrasi Ag<sup>+</sup> dalam AgCl dapat diabaikan karena sangat kecil jika dibandingkan dengan [Ag<sup>+</sup>] dari AgNO<sub>3</sub>, perbandingannya  $10^{-5} : 10^{-3}$ . Sehingga dipakai konsentrasi ion Ag<sup>+</sup> dari AgNO<sub>3</sub>.

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

$$10^{-10} = [0,001] [\text{Cl}^-]$$

$$[\text{Cl}^-] = \frac{10^{-10}}{10^{-3}} = 10^{-7} \text{ mol/liter}$$

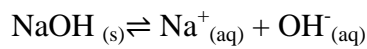
$$[\text{AgCl}] = 10^{-7} \text{ mol/liter}$$

Jadi, kelarutan AgCl dalam larutan AgNO<sub>3</sub> 0,001 M = 10<sup>-7</sup> mol/liter.

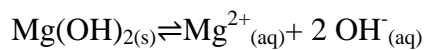
### B. Jawab

1. Kelarutan Mg(OH)<sub>2</sub> dalam NaOH 0,1 M

$$K_{sp} \text{ Mg(OH)}_2 = 1,8 \times 10^{-11}$$



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



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

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

$$1,8 \times 10^{-11} = s [2s + 0,1]^2$$

$$s = \frac{1,8 \times 10^{-11}}{10^{-2}} = \mathbf{1,8 \times 10^{-9} \text{ mol/L}}$$

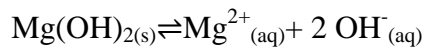
Konsentrasi ion OH<sup>-</sup> dari Mg(OH)<sub>2</sub> dapat diabaikan karena sangat kecil jika dibandingkan dengan konsentrasi ion OH<sup>-</sup> dari NaOH. Sehingga dipakai konsentrasi ion OH<sup>-</sup> dari NaOH.

2. K<sub>sp</sub> Mg(OH)<sub>2</sub> = 4 x 10<sup>-12</sup>

$$\text{pH larutan} = 11$$

$$\text{pOH} = 14 - 11 = 3$$

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



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

$$K_{sp} \text{ Mg(OH)}_2 = [\text{Mg}^{2+}] [10^{-3}]^2$$

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

$$4 \times 10^{-12} = s 10^{-6}$$

$$s = \frac{4 \times 10^{-12}}{10^{-6}} = 4 \times 10^{-6}$$

jadi, kelarutan Mg(OH)<sub>2</sub> dalam larutan tersebut adalah **4 x 10<sup>-6</sup> mol/L**

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

**Nama Sekolah** : SMA Negeri 15 Semarang  
**Mata Pelajaran** : Kimia  
**Kelas/Program** : XI / IPA  
**Semester** : 2 (dua)  
**Pokok Bahasan** : Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan  
**Alokasi Waktu** : 2 x 45 menit

---

---

**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**

Memperkirakan terbentuknya endapan berdasarkan nilai tetapan hasil kali kelarutan dan membuktikannya melalui perhitungan

**D. TUJUAN PEMBELAJARAN**

1. Siswa dapat memperkirakan terbentuknya endapan berdasarkan nilai tetapan hasil kali kelarutan dan membuktikannya melalui perhitungan
2. Siswa dapat menghitung konsentrasi larutan jika belum, tepat, atau telah terjadi endapan.
3. Siswa dapat menjelaskan bagaimana dapat terjadinya reaksi pengendapan

**E. ANALISIS MATERI**

**Reaksi Pengendapan**

Harga  $K_{sp}$  suatu elektrolit dapat digunakan untuk memperkirakan pengendapan suatu larutan. Semakin besar harga  $K_{sp}$  suatu senyawa, maka semakin mudah larut senyawa tersebut.

Mengendap atau tidak senyawa  $A_xB_y$ , dapat dilihat dari harga  $[A^{y+}]^x \cdot [B^x]^y$ , atau yang disebut dengan  $Q_c$ .

Jika  $Q_c < K_{sp}$ , maka larutan belum jenuh

Jika  $Q_c = K_{sp}$ , maka larutan tepat jenuh

Jika  $Q_c > K_{sp}$ , maka larutan lewat jenuh

### Contoh Soal

500 mL larutan  $Pb(NO_3)_2$   $10^{-3}$  M dicampurkan dengan 1 liter larutan  $NaI$   $10^{-2}$  M.

Jika diketahui  $K_{sp} PbI_2 = 6 \cdot 10^{-9}$ , tentukan apakah terbentuk endapan atau belum?

### Jawab

$$\begin{aligned} \text{Mol } Pb^{2+} &= V \cdot M \\ &= 0,5 \text{ liter} \times 10^{-3} \text{ M} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mol } I^- &= V \cdot M \\ &= 1,0 \text{ liter} \times 10^{-2} \text{ M} = 1 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \end{aligned}$$

Konsentrasi setelah pencampuran:

$$\begin{aligned} [Pb^{2+}] &= \frac{\text{mol } Pb^{2+}}{V_{\text{total}}} \\ &= 5 \cdot 10^{-4} \text{ mol} / 1,5 \text{ L} = 3,33 \cdot 10^{-4} \text{ M} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} [I^-] &= \frac{\text{mol } I^-}{V_{\text{total}}} \\ &= 1 \cdot 10^{-2} \text{ mol} / 1,5 \text{ L} = 6,67 \cdot 10^{-3} \text{ M} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_c &= [Pb^{2+}] [I^-]^2 \\ &= (3,33 \cdot 10^{-4}) (6,67 \cdot 10^{-3})^2 \\ &= 1,48 \cdot 10^{-8} \end{aligned}$$

Harga  $Q_c > K_{sp}$  maka terjadi pengendapan  $PbI_2$

## F. METODE PEMBELAJARAN

Metode : Diskusi, tanya jawab dan penugasan dengan pembelajaran aktif tipe GGE berbasis PBL

## G. KEGIATAN PEMBELAJARAN

**Pertemuan Ketiga: 2 Jam Pelajaran**

No.	Kegiatan Guru	Alokasi Waktu
1.	<p><b>Pendahuluan</b></p> <p>a. <i>Persiapan</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengkondisikan siswa untuk siap belajar</li> <li>- Memeriksa pekerjaan rumah siswa dan membahasnya.</li> <li>- Memerintahkan siswa supaya duduk sesuai dengan kelompoknya.</li> </ul> <p>b. <i>Apersepsi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengajak siswa untuk menghubungkan materi sebelumnya dengan materi yang akan dipelajari. Mengapa larutan dapat mengendap?</li> </ul>	10 menit
2.	<p><b>Kegiatan Inti</b></p> <p>a. <i>Eksplorasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Mengkaitkan masalah sebelumnya dengan materi ini yang kemudian memberi pengantar tentang konsep reaksi pengendapan.</li> <li>b. Membagikan soal diskusi untuk didiskusikan oleh setiap kelompok.</li> </ul> <p>b. <i>Elaborasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Memberi kesempatan siswa untuk bertanya</li> <li>b. Memberi instruksi kepada siswa untuk mengerjakan soal yang sudah tercantum dalam lembar diskusi untuk setiap kelompok untuk (guru memantau dan membimbing jalannya diskusi).</li> <li>c. Memberikan koreksi jawaban dengan memberi</li> </ul>	70 menit

	<p>kesempatan untuk tiap perwakilan kelompok maju dan menjelaskan hasil jawabannya.</p> <p>d. Memberikan kesempatan kelompok lain untuk bertanya atau memberikan tanggapan.</p> <p>e. Memberi koreksi jawaban serta informasi tambahan jika diperlukan.</p> <p>c. <b>Konfirmasi</b></p> <p>a. Memberikan komentar tentang hasil diskusi telah dijelaskan di depan kelas.</p> <p>b. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya tentang materi yang belum jelas.</p> <p>c. Memberikan latihan soal kepada siswa lebih memahami materi yang telah disampaikan.</p>	
3.	<p><b>Penutup</b></p> <p>a. Membimbing siswa untuk menyimpulkan materi pelajaran yang telah diajarkan.</p> <p>b. Guru memberikan pekerjaan rumah untuk siswa untuk mengerjakan seluruh soal yang terkait dengan materi Ksp di LKS yang kemudian akan dibahas pada pertemuan selanjutnya.</p> <p>c. Guru menutup pelajaran</p>	10 menit

## H. MEDIA DAN SUMBER BELAJAR

Media : Papan tulis dan LCD Proyektor

Sumber :

- Buku Kimia Kelas XI :
- LKS Sekolah

## I. JENIS PENILAIAN

a. Ranah Kognitif

Prosedur : Penugasan, tugas tertulis

Instrumen : Soal penugasan, soal obyektif (terlampir)

b. Ranah Afektif

Prosedur : Observasi diskusi kelompok



Instrumen : Lembar observasi, rubrik penilaian (terlampir)

c. Ranah Psikomotorik

Prosedur : Kinerja Presentasi

Instrumen : Lembar observasi, rubrik penilaian (terlampir)

**J. DAFTAR PUSTAKA**

Parning, Horale, & Tiopan. 2007. KIMIA 2. Jakarta: Yudhistira.

Supardi, K. I., & Luhbandjono, G. 2012. *Kimia Dasar II*. Semarang: FMIPA UNNES.

Mengetahui

Guru Kimia,

Praktikan,

Dwi Anggraeni R, S. Pd

NIP. 197604272008012005

Avrina Safitri

NIM. 4301411073

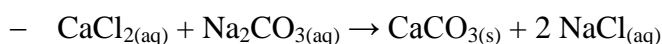
### LEMBAR DISKUSI 3

1. Masakan tidak akan lezat apabila tidak menambahkan garam dapur sebagai bumbu penyedap rasa. Garam dapur berasal dari air laut. Air laut selain mengandung garam dapur, juga mengandung senyawa lain seperti  $\text{MgCl}_2$  dan  $\text{CaCl}_2$ .
  - a. Senyawa apa yang dapat memisahkan larutan garam dapur dengan  $\text{MgCl}_2$  dan  $\text{CaCl}_2$  ?
  - b. Tuliskan reaksi yang terjadi!
  - c. Jelaskan bagaimana prinsip pembuatan garam dapur?
2. Apa yang terjadi jika 200 mL larutan  $\text{AgNO}_3$  0,02 M dicampur dengan 300 mL larutan  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  0,05 M dengan  $K_{sp} \text{Ag}_2\text{SO}_4 = 1,5 \times 10^{-5}$  ?
3. Diketahui kelarutan  $\text{Pb}(\text{OH})_2$  dalam air adalah  $2 \times 10^{-4}$  M. Apabila 100 ml larutan  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$   $2 \times 10^{-3}$  M dimasukkan dalam 100 ml larutan  $\text{NaOH}$   $2 \times 10^{-3}$  M, maka, apakah akan terjadi endapan?

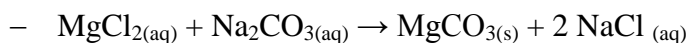
### JAWABAN

1. a) Garam dapur yang dibuat dari air laut menggunakan prinsip penguapan untuk mendapatkan kristal NaCl. Akan tetapi, ternyata dalam air laut terkandung puluhan senyawa lain / senyawa pengotor, seperti MgCl<sub>2</sub> dan CaCl<sub>2</sub>. Untuk memurnikan garam dapur maka dilakukan pemisahan zat-zat pengganggu tersebut dengan menggunakan penambahan senyawa Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

b) Reaksi yang terjadi :



Endapan CaCO<sub>3</sub> yang berwarna putih segera dipisahkan dengan penyaringan dan akan diperoleh NaCl yang murni.

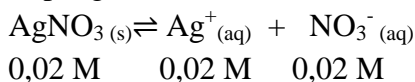


MgCl<sub>2</sub> direaksikan dengan larutan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> menghasilkan endapan putih MgCO<sub>3</sub> yang tidak larut disaring, sehingga diperoleh NaCl yang murni.

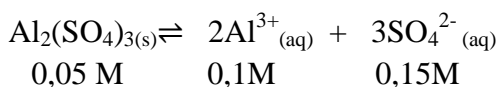
c) Penambahan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> akan bereaksi dengan pengotor dalam garam seperti CaCl<sub>2</sub> dan MgCl<sub>2</sub>, yang berakibat akan terbentuk endapan sehingga bisa diperoleh NaCl murni. Akan tetapi, penambahan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ini juga harus berlebih agar  $Q_c \text{ CaCO}_3 > K_{sp} \text{ CaCO}_3$  atau  $Q_c \text{ MgCO}_3 > K_{sp} \text{ MgCO}_3$ , karena kalau tidak berlebih tidak akan terbentuk endapan sehingga tidak bisa memperoleh NaCl murni.

Dari pemurnian garam ini mengikuti prinsip pengendapan, yakni  $Q_c \text{ CaCO}_3 > K_{sp} \text{ CaCO}_3$  atau  $Q_c \text{ MgCO}_3 > K_{sp} \text{ MgCO}_3$ .

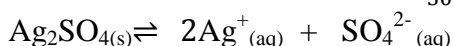
2.  $K_{sp} \text{ Ag}_2\text{SO}_4 = 1,5 \times 10^{-5}$



$$[\text{Ag}^+] \text{ setelah dicampur} = \frac{0,02 \times 200}{500} = 8 \times 10^{-3} \text{ M}$$



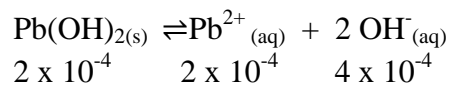
$$[\text{SO}_4^{2-}] \text{ setelah dicampur} = \frac{0,15 \times 300}{500} = 9 \times 10^{-2} \text{ M}$$



$$\begin{aligned}
 Q_c &= [\text{Ag}^+]^2 [\text{SO}_4^{2-}] \\
 &= (8 \times 10^{-3})^2 (9 \times 10^{-2}) \\
 &= 576 \times 10^{-8} = 5,76 \times 10^{-6}
 \end{aligned}$$

$K_{sp} > Q_c$  atau  $K_{sp} \text{Ag}_2\text{SO}_4 > [\text{Ag}^+]^2 [\text{SO}_4^{2-}]$ , maka **Ag<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> tidak mengendap atau masih larut**

3. Kelarutan  $\text{Pb(OH)}_2 = 2 \times 10^{-4}$



$$\begin{aligned}
 K_{sp} &= [\text{Pb}^{2+}] [\text{OH}^-]^2 \\
 &= (2 \times 10^{-4}) (4 \times 10^{-4})^2 \\
 &= 3,2 \times 10^{-11}
 \end{aligned}$$

Setelah dicampur:

$$[\text{Pb}^{2+}] = \frac{2 \times 10^{-3} \times 100}{200} = 10^{-3} \text{ M}$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{2 \times 10^{-3} \times 100}{200} = 10^{-3} \text{ M}$$

$$\begin{aligned}
 Q_c &= [\text{Pb}^{2+}] [\text{OH}^-]^2 \\
 &= (10^{-3}) (10^{-3})^2 \\
 &= 1 \times 10^{-9}
 \end{aligned}$$

$K_{sp} \text{Pb(OH)}_2 < Q_c \text{Pb(OH)}_2$ , maka **terjadi endapan Pb(OH)<sub>2</sub>**

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

<b>Nama Sekolah</b>	<b>: SMA Negeri 15 Semarang</b>
<b>Mata Pelajaran</b>	<b>: Kimia</b>
<b>Kelas/Program</b>	<b>: XI/IPA</b>
<b>Semester</b>	<b>: 2 (dua)</b>
<b>Pokok Bahasan</b>	<b>: Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan</b>
<b>Alokasi Waktu</b>	<b>: 2 x 45 menit</b>

---

---

**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. Menjelaskan kesetimbangan dalam larutan jenuh atau larutan garam yang sukar larut.
2. Menghubungkan tetapan hasil kali kelarutan dengan tingkat kelarutan atau pengendapannya.
3. Menuliskan ungkapan berbagai Ksp elektrolit yang sukar larut dalam air.
4. Menghitung kelarutan suatu elektrolit yang sukar larut berdasarkan data Ksp atau sebaliknya.

#### D. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Siswa dapat menjelaskan definisi kelarutan
2. Siswa dapat menghitung kelarutan dari suatu zat
3. Siswa dapat menjelaskan kesetimbangan dalam larutan jenuh atau larutan garam yang sukar larut.
4. Siswa dapat menjelaskan definisi hasil kali kelarutan
5. Siswa dapat menghubungkan tetapan hasil kali kelarutan dengan tingkat kelarutan atau pengendapannya.
6. Siswa dapat menuliskan ungkapan berbagai  $K_{sp}$  elektrolit yang sukar larut dalam air.
7. Siswa dapat menghitung kelarutan suatu elektrolit yang sukar larut berdasarkan data  $K_{sp}$  atau sebaliknya.

#### E. ANALISIS MATERI

Jika suatu zat pada dilarutkan ke dalam air, maka molekul-molekul zat padat tersebut memisahkan diri dari permukaan padatan, dan selanjutnya melarut dalam air. Proses melarut tersebut diikuti pula dengan proses pengkristalan dengan laju yang sama pula. Jika sebutir senyawa yang sukar larut, misalkan AgCl, dimasukkan ke dalam air, maka senyawa tersebut melarut dalam bentuk ion  $\text{Ag}^+$  dan ion  $\text{Cl}^-$  sehingga proses kesetimbangan AgCl dalam air merupakan kesetimbangan ionisasi padatan AgCl dengan ion-ion hasil disosiasinya, yaitu sebagai berikut:



Sehingga,

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

Konsentrasi padatan selalu tetap selama zat padatnya ada, jadi:

$$K[AgCl_{(s)}] = [Ag^+][Cl^-]$$

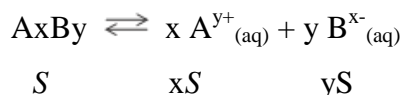
$$K_{sp} = [Ag^+][Cl^-]$$

Ksp atau tetapan hasil kelarutan adalah hasil kali konsentrasi ion-ion dalam larutan jenuh, dipangkatkan masing-masing koefisien reaksinya.

### Hubungan Kelarutan (s) dengan Hasil Kali Kelarutan (Ksp)

Kelarutan zat-zat yang sukar larut dapat ditentukan berdasarkan harga Ksp zat tersebut. Demikian pula harga Ksp dapat ditentukan jika konsentrasi ion-ion zat terlarut diketahui.

Jika bentuk umum suatu zat yang sedikit larut dalam air adalah AxBy dan kelarutan zat AxBy adalah S, maka secara stoikiometri hubungan antara kelarutan (s) dan hasil kali kelarutan (Ksp) untuk elektrolit AxBy dapat dinyatakan sebagai berikut:



$$S \qquad \qquad xS \qquad \qquad yS$$

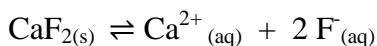
$$K_{sp} = [A^{y+}]^x [B^{x-}]^y$$

$$= (xS)^x (yS)^y$$

$$= x^x \times y^y \times S^{(x+y)}$$

$$\text{atau } S = \sqrt[x^x \times y^y]{K_{sp}^{(x+y)}}$$

Contoh, Ksp pada Senyawa CaF<sub>2</sub>:



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

$$K_{sp} = [Ca^{2+}] [F^-]^2$$

$$= s (2s)^2$$

$$= 4s^3$$

Jadi, Ksp CaF<sub>2</sub> dengan kelarutan s adalah 4s<sup>3</sup>

## F. METODE PEMBELAJARAN

Metode : Diskusi, tanya jawab dan penugasan dengan pembelajaran aktif tipe GGE

## G. KEGIATAN PEMBELAJARAN

### Pertemuan Pertama: 2 Jam Pelajaran

No.	Kegiatan Guru	Alokasi Waktu
1.	<p><b>Pendahuluan</b></p> <p><i>a. Persiapan</i></p> <p>Menyampaikan materi yang akan dipelajari dan tujuan pembelajaran</p> <p><i>b. Tahap pengenalan strategi pembelajaran</i></p> <p>a. Memberikan penjelasan tentang metode pembelajaran yang akan dipakai yaitu dengan Pembelajaran Aktif Tipe GGE</p> <p>b. Mengumumkan pembagian kelompok dan memerintahkan siswa supaya duduk sesuai dengan kelompoknya.</p> <p>c. Membagi tugas yang berbeda untuk setiap kelompok.</p> <p><i>c. Apersepsi</i></p> <p>Menggali pengalaman siswa melalui tanya jawab dalam memahami fenomena seperti mengapa ketika memberikan garam pada minuman, akan ada garam yang tertinggal di dasar gelas / tidak larut?</p>	20 menit
2.	<p><b>Kegiatam Inti</b></p> <p><i>a. Eksplorasi</i></p> <p>a. Memberikan pengantar mengenai konsep kelarutan, kesetimbangan dalam larutan jenuh, tetapan hasil kali kelarutan.</p> <p>b. Menjelaskan persamaan hasil kali kelarutan dan contoh soalnya.</p> <p>c. Membagikan lembar diskusi untuk setiap kelompok</p>	60 menit



	<p><b>b. <i>Elaborasi</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Memberi instruksi kepada siswa untuk mengerjakan soal yang sudah tercantum dalam lembar diskusi untuk setiap kelompok.</li> <li>b. Guru memantau dan membimbing jalannya diskusi.</li> <li>c. Memberikan koreksi jawaban dengan memberi kesempatan untuk tiap perwakilan kelompok maju dan menjelaskan hasil jawabannya.</li> <li>d. Memberikan kesempatan kelompok lain untuk bertanya atau memberikan tanggapan.</li> <li>e. Memberi koreksi jawaban serta informasi tambahan jika diperlukan.</li> </ol> <p><b>c. <i>Konfirmasi</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Memberikan komentar tentang hasil diskusi yang telah dijelaskan di depan kelas.</li> <li>b. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya tentang materi yang belum jelas.</li> </ol>	
3.	<p><b>Penutup</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Membimbing siswa untuk menyimpulkan materi pelajaran yang telah diajarkan.</li> <li>b. Memberikan pekerjaan rumah untuk siswa baik yang wajib dikerjakan secara berkelompok maupun individu.</li> <li>c. Guru menutup pelajaran</li> </ol>	

## H. MEDIA DAN SUMBER BELAJAR

Media : White Board dan LCD Proyektor

Sumber :

- Buku Kimia Kelas XI
- LKS Sekolah

## I. JENIS PENILAIAN

a. Ranah Kognitif

Prosedur : Penugasan, tugas tertulis

Instrumen : Soal penugasan, soal obyektif (terlampir)

b. Ranah Afektif

Prosedur : Observasi diskusi kelompok

Instrumen : Lembar observasi, rubrik penilaian (terlampir)

c. Ranah Psikomotorik

Prosedur : Kinerja Presentasi

Instrumen : Lembar observasi, rubrik penilaian (terlampir)

## J. DAFTAR PUSTAKA

Parning, Horale, & Tiopan. 2007. KIMIA 2. Jakarta: Yudhistira.

Supardi, K. I., & Luhbandjono, G. 2012. *Kimia Dasar II*. Semarang: FMIPA UNNES.

Mengetahui

Guru Kimia,

Praktikan,

Dwi Anggraeni R, S. Pd  
NIP. 197604272008012005

Avrina Safitri  
NIM. 4301411073

**LEMBAR DISKUSI 1**

1. (a) Jelaskan pengertian kelarutan ! Tuliskan satuan kelarutan !  
  
(b) Jelaskan faktor yang mempengaruhi kelarutan !
2. Tentukan persamaan tetapan hasil kali kelarutan pada senyawa berikut:
  - a.  $\text{BaSO}_4$
  - b.  $\text{Bi}_2\text{S}_3$
  - c.  $\text{CuBr}$
  - d.  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
  - e.  $\text{Fe}(\text{OH})_3$
3. Pada temperatur tertentu, kelarutan  $\text{PbI}_2$  dalam air adalah  $1,5 \times 10^{-3}$  mol/liter.  
Hitung  $K_{sp}$  senyawa  $\text{PbI}_2$  !
4. Jika konsentrasi  $\text{Ca}^{2+}$  dalam larutan jenuh  $\text{CaF}_2 = 2 \times 10^{-4}$  mol/L, hitunglah hasil kali kelarutan senyawa  $\text{CaF}_2$  !
5. Bila nilai  $K_{sp} \text{HgI}_2 = 3,2 \times 10^{-29}$ , hitunglah konsentrasi ion  $\text{Hg}^{2+}$  dalam larutan jenuh  $\text{HgI}_2$  !

### JAWABAN

1. (a) Kelarutan adalah jumlah maksimum zat yang dapat larut dalam sejumlah pelarut atau larutan pada suhu tertentu. Misalkan, sejumlah AgCl dimasukkan ke dalam air, ada sebagian yang tidak larut atau terdapat endapan. Ketika ditambahkan lagi sedikit AgCl, ternyata AgCl sudah tidak dapat melarut lagi. Konsentrasi maksimum AgCl yang dapat larut dinyatakan sebagai kelarutan. Satuan kelarutan yaitu mol/liter

(b) Faktor-faktor yang mempengaruhi kelarutan:

a. Suhu

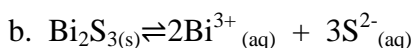
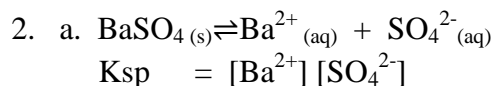
Semakin tinggi suhu, semakin tinggi pula kelarutan zat. Panas mengakibatkan semakin renggangnya jarak antar molekul zat padat, sehingga kekuatan gaya antar molekulnya semakin lemah dan mudah terlepas oleh gaya tarik dari molekul-molekul air.

b. Jenis pelarut

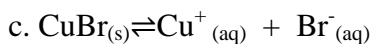
- Senyawa polar mudah larut dalam pelarut polar
- Senyawa non-polar mudah larut dalam pelarut non-polar

c. Tekanan

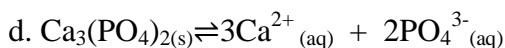
Tekanan mempengaruhi kelarutan, jika zat terlarutnya gas. Semakin rendah tekanan, semakin kecil kelarutan. Misal, kelarutan gas CO<sub>2</sub> dalam minuman soda.



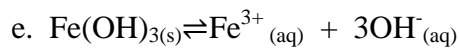
$$K_{sp} = [\text{Bi}^{3+}]^2 [\text{S}^{2-}]^3$$



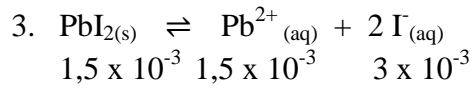
$$K_{sp} = [\text{Cu}^+] [\text{Br}^-]$$



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



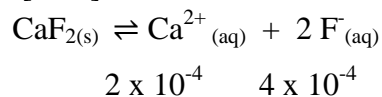
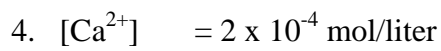
$$K_{sp} = [\text{Fe}^{3+}] [\text{OH}^{-}]^3$$



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

$$= (1,5 \times 10^{-3}) (3 \times 10^{-3})^2$$

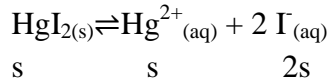
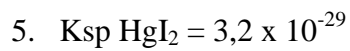
$$= 1,35 \times 10^{-8}$$



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

$$= (2 \times 10^{-4}) (4 \times 10^{-4})^2$$

$$= 3,2 \times 10^{-11}$$



$$K_{sp} = [\text{Hg}^{2+}] [\text{I}^{-}]^2$$

$$3,2 \times 10^{-29} = s (2s)^2$$

$$32 \times 10^{-30} = 4s^3$$

$$s = \sqrt[3]{\frac{32 \times 10^{-30}}{4}}$$

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

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

<b>Nama Sekolah</b>	<b>: SMA Negeri 15 Semarang</b>
<b>Mata Pelajaran</b>	<b>: Kimia</b>
<b>Kelas/Program</b>	<b>: XI/IPA</b>
<b>Semester</b>	<b>: 2 (dua)</b>
<b>Pokok Bahasan</b>	<b>: Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan</b>
<b>Alokasi Waktu</b>	<b>: 2 x 45 menit</b>

---

---

**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. Menjelaskan pengaruh penambahan ion sejenis pada kelarutan.
2. Menentukan pH larutan dari harga  $K_{sp}$  nya

**D. TUJUAN PEMBELAJARAN**

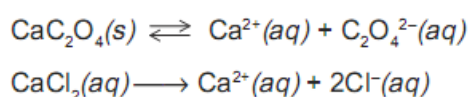
1. Siswa dapat menjelaskan pengaruh penambahan ion sejenis pada kelarutan.
2. Siswa dapat menentukan pH larutan dari harga  $K_{sp}$  nya

**E. ANALISIS MATERI**

### Pengaruh Ion Sejenis dalam Kelarutan

Pengaruh penambahan ion sejenis mengakibatkan kelarutan zat akan berkurang. Makin besar jumlah ion sejenis, makin kecil kelarutan senyawa tersebut. Akan tetapi, ion sejenis tidak mempengaruhi harga tetapan hasil kali kelarutan, asalkan suhu tidak berubah.

$\text{CaC}_2\text{O}_4$  lebih kecil kelarutannya dalam  $\text{CaCl}_2$  dibandingkan dalam air, sebab di dalam larutan ada ion  $\text{Ca}^{2+}$  yang berasal dari  $\text{CaCl}_2$ . Reaksi yang terjadi pada larutan  $\text{CaCl}_2$  adalah:



Berdasarkan azas Le Chatelier, jika konsentrasi zat pada kesetimbangan diubah maka akan terjadi pergeseran kesetimbangan. Dalam hal ini adanya ion  $\text{Ca}^{2+}$  dari  $\text{CaCl}_2$  akan menyebabkan kesetimbangan bergeser ke kiri atau ke arah  $\text{CaC}_2\text{O}_4(s)$ , maka kelarutan  $\text{CaC}_2\text{O}_4$  berkurang.

### Pengaruh pH terhadap Kelarutan

Sesuai prinsip penambahan ion senama, basa lebih mudah larut dalam larutan yang bersifat asam, dan sukar larut dalam larutan yang bersifat basa.

Suatu basa sukar larut, kelarutannya semakin kecil jika pH dinaikkan. Semakin besar konsentrasi  $\text{OH}^-$ , maka kelarutan suatu basa semakin berkurang.

## F. METODE PEMBELAJARAN

Metode : Diskusi, tanya jawab dan penugasan dengan pembelajaran aktif tipe GGE

## G. KEGIATAN PEMBELAJARAN

**Pertemuan Kedua:** 2 Jam Pelajaran

No.	Kegiatan Guru	Alokasi Waktu
1.	<p><b>Pendahuluan</b></p> <p><i>a. Persiapan</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengkondisikan siswa untuk siap belajar</li> <li>- Memeriksa pekerjaan rumah siswa dan membahasnya.</li> <li>- Memerintahkan siswa supaya duduk sesuai dengan kelompoknya.</li> </ul> <p><i>b. Apersepsi</i></p> <p>Mengajak siswa untuk menghubungkan materi sebelumnya dengan materi yang akan dipelajari. Bagaimana hubungan Ksp dengan pH larutan? Dan bagaimana pengaruh adanya ion senama dengan Ksp?</p>	10 menit
2.	<p><b>Kegiatan Inti</b></p> <p><i>a. Eksplorasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Memberi pengantar mengenai konsep pengaruh ion senama terhadap kelarutan</li> <li>b. Memberi pengantar mengenai hubungan Ksp dengan pH larutan.</li> <li>c. Membagikan lembar diskusi kepada setiap kelompok</li> </ul> <p><i>b. Elaborasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Memberi instruksi kepada siswa untuk mengerjakan soal yang sudah tercantum dalam lembar diskusi untuk setiap kelompok</li> <li>b. Guru memantau dan membimbing jalannya diskusi).</li> <li>c. Memberikan koreksi jawaban dengan memberi kesempatan untuk tiap perwakilan kelompok maju dan menjelaskan hasil jawabannya.</li> <li>d. Memberikan kesempatan kelompok lain untuk bertanya atau memberikan tanggapan.</li> <li>e. Memberi koreksi jawaban serta informasi tambahan jika diperlukan.</li> </ul> <p><i>c. Konfirmasi</i></p>	70 menit



	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Memberikan komentar tentang hasil diskusi telah dijelaskandi depan kelas.</li> <li>b. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya tentang materi yang belum jelas.</li> </ul>	
3.	<p><b>Penutup</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Membimbing siswa untuk menyimpulkan materi pelajaran yang telah diajarkan.</li> <li>b. Memberikan pekerjaan rumah untuk siswa baik yang wajib dikerjakan secara berkelompok maupun individu.</li> <li>c. Guru menutup pelajaran</li> </ul>	

## H. MEDIA DAN SUMBER BELAJAR

Media :White Board dan LCD Proyektor

Sumber :

- Buku Kimia Kelas XI
- LKS Sekolah

## I. JENIS PENILAIAN

### a. Ranah Kognitif

Prosedur : Penugasan, tugas tertulis

Instrumen : Soal penugasan, soal obyektif (terlampir)

### b. Ranah Afektif

Prosedur : Observasi diskusi kelompok

Instrumen : Lembar observasi, rubrik penilaian (terlampir)

### c. Ranah Psikomotorik

Prosedur : Kinerja Presentasi

Instrumen : Lembar observasi, rubrik penilaian (terlampir)

## J. DAFTAR PUSTAKA

Parning, Horale, & Tiopan. 2007. KIMIA 2. Jakarta: Yudhistira.

Supardi, K. I., & Luhbandjono, G. 2012. *Kimia Dasar II*. Semarang: FMIPA UNNES.

Mengetahui

Guru Kimia,

Praktikan,

Dwi Anggraeni R, S. Pd  
NIP. 197604272008012005

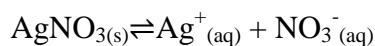
Avrina Safitri  
NIM. 4301411073

**LEMBAR DISKUSI 2**

1. Jelaskan pengaruh ion sejenis terhadap kelarutan !
2. Jelaskan pengaruh pH terhadap kelarutan !
3. Diketahui harga  $K_{sp} \text{ CaF}_2 = 4 \times 10^{-12}$ . Tentukan kelarutan  $\text{CaF}_2$  dalam :
  - a. Aquades
  - b. 0,001 M  $\text{CaCl}_2$
4. Jika larutan jenuh basa  $\text{L}(\text{OH})_2$  mempunyai kelarutan =  $5,0 \times 10^{-7}$ . Berapa pH larutan tersebut ?
5. Berapa harga  $K_{sp}$  larutan jenuh  $\text{Al}(\text{OH})_3$  yang mempunyai pH = 9 ?

### JAWABAN

1. Apabila ke dalam larutan yang sukar larut ditambahkan suatu garam yang telah berisi salah satu ion garam tersebut, maka kelarutan garam lebih kecil daripada kelarutannya dalam air murni. Adanya ion sejenis mengakibatkan kesetimbangan bergeser ke kiri, atau ke arah zat yang mengendap, sehingga kelarutan berkurang. Misal,  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  dilarutkan dalam larutan  $\text{AgNO}_3$ . Sebelum  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  terionisasi menjadi  $\text{Ag}^+$ , di dalam larutan sudah terdapat ion  $\text{Ag}^+$ .

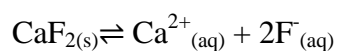


Penambahan  $\text{Ag}^+$  dari  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  menggeser kesetimbangan ke kiri atau dari arah zat yang ditambah, sehingga  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  yang larut makin sedikit. Dengan demikian, adanya ion senama memperkecil kelarutan.

2. Suatu basa sukar larut, kelarutannya semakin kecil jika pH dinaikkan. Semakin besar konsentrasi  $\text{OH}^-$ , maka kelarutan suatu basa semakin berkurang.
3. Diketahui:  $K_{sp} \text{CaF}_2 = 4 \times 10^{-12}$

- a. Kelarutan  $\text{CaF}_2$  dalam aquades

Misal kelarutan  $\text{CaF}_2 = s$



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

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

$$4 \times 10^{-12} \qquad = s \quad (2s)^2$$

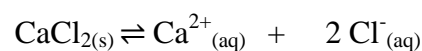
$$s^3 \qquad = 10^{-12}$$

$$s \qquad = \sqrt[3]{10^{-12}}$$

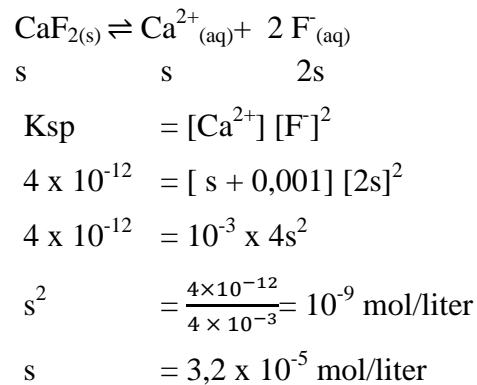
$$= 10^{-4} \text{ mol/liter}$$

Jadi, Kelarutan  $\text{CaF}_2$  dalam air murni  $10^{-4}$  mol/liter

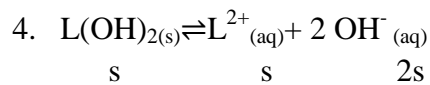
- b. Kelarutan  $\text{CaF}_2$  dalam  $\text{CaCl}_2$  0,001 M



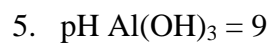
$$0,001 \text{ M} \quad 0,001 \text{ M} \quad 0,002 \text{ M}$$



Jadi, kelarutan  $\text{CaF}_2$  dalam larutan  $\text{CaCl}_2$  0,001 M =  $3,2 \times 10^{-5}$  mol/liter.

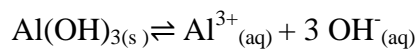


$$\begin{array}{l} s \qquad \qquad s \qquad \qquad 2s \\ [\text{OH}^{-}] \qquad = 2s \\ \qquad \qquad = 2 (5,0 \times 10^{-7}) \\ \qquad \qquad = 1 \times 10^{-6} \\ \text{pOH} \qquad = -\log [\text{OH}^{-}] = -\log 10^{-6} = 6 \\ \text{pH} \qquad = 14 - 6 = 8 \end{array}$$



$$\text{pOH} = 14 - 9 = 5$$

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



$$\begin{array}{l} [\text{Al}^{3+}] \qquad = \frac{1}{3} \times [\text{OH}^{-}] \\ \qquad \qquad = \frac{1}{3} \times 10^{-5} = 3,3 \times 10^{-6} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} K_{sp} \text{ Al}(\text{OH})_3 = [\text{Al}^{3+}] [\text{OH}^{-}]^3 \\ \qquad \qquad = (3,3 \times 10^{-6}) (10^{-5})^3 \\ \qquad \qquad = 3,3 \times 10^{-21} \end{array}$$

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

<b>Nama Sekolah</b>	<b>: SMA Negeri 15 Semarang</b>
<b>Mata Pelajaran</b>	<b>: Kimia</b>
<b>Kelas/Program</b>	<b>: XI/IPA</b>
<b>Semester</b>	<b>: 2 (dua)</b>
<b>Pokok Bahasan</b>	<b>: Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan</b>
<b>Alokasi Waktu</b>	<b>: 2 x 45 menit</b>

---

---

**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**

Memperkirakan terbentuknya endapan berdasarkan nilai tetapan hasil kali kelarutan dan membuktikannya melalui perhitungan

**D. TUJUAN PEMBELAJARAN**

1. Siswa dapat memperkirakan terbentuknya endapan berdasarkan nilai tetapan hasil kali kelarutan dan membuktikannya melalui perhitungan
2. Siswa dapat menghitung konsentrasi larutan jika belum, tepat, atau telah terjadi endapan.

3. Siswa dapat menjelaskan bagaimana dapat terjadinya reaksi pengendapan

## E. ANALISIS MATERI

### Reaksi Pengendapan

Harga  $K_{sp}$  suatu elektrolit dapat digunakan untuk memperkirakan pengendapan suatu larutan. Semakin besar harga  $K_{sp}$  suatu senyawa, maka semakin mudah larut senyawa tersebut.

Mengendap atau tidak senyawa  $A_xB_y$ , dapat dilihat dari harga  $[A^{y+}]^x \cdot [B^{x-}]^y$ , atau yang disebut dengan  $Q_c$ .

Jika  $Q_c < K_{sp}$ , maka larutan belum jenuh

Jika  $Q_c = K_{sp}$ , maka larutan tepat jenuh

Jika  $Q_c > K_{sp}$ , maka larutan lewat jenuh

### Contoh Soal

500 mL larutan  $Pb(NO_3)_2$   $10^{-3}$  M dicampurkan dengan 1 liter larutan  $NaI$   $10^{-2}$  M.

Jika diketahui  $K_{sp} PbI_2 = 6 \cdot 10^{-9}$ , tentukan apakah terbentuk endapan atau belum?

### Jawab

$$\begin{aligned} \text{Mol } Pb^{2+} &= V \cdot M \\ &= 0,5 \text{ liter} \times 10^{-3} \text{ M} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mol } I^- &= V \cdot M \\ &= 1,0 \text{ liter} \times 10^{-2} \text{ M} = 1 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \end{aligned}$$

Konsentrasi setelah pencampuran:

$$\begin{aligned} [Pb^{2+}] &= \frac{\text{mol } Pb^{2+}}{V_{\text{total}}} \\ &= \frac{5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}}{1,5 \text{ L}} = 3,33 \cdot 10^{-4} \text{ M} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} [I^-] &= \frac{\text{mol } I^-}{V_{\text{total}}} \\ &= \frac{1 \cdot 10^{-2} \text{ mol}}{1,5 \text{ L}} = 6,67 \cdot 10^{-3} \text{ M} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_c &= [\text{Pb}^{2+}] [\text{I}^-] \\
 &= (3,33 \cdot 10^{-4}) (6,67 \cdot 10^{-3})^2 \\
 &= 1,48 \cdot 10^{-8}
 \end{aligned}$$

Harga  $Q_c > K_{sp}$  maka terjadi pengendapan  $\text{PbI}_2$

## F. METODE PEMBELAJARAN

Metode : Diskusi, tanya jawab dan penugasan dengan pembelajaran aktif tipe GGE

## G. KEGIATAN PEMBELAJARAN

**Pertemuan Ketiga: 2 Jam Pelajaran**

No.	Kegiatan Guru	Alokasi Waktu
1.	<p><b>Pendahuluan</b></p> <p><i>a. Persiapan</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengkondisikan siswa untuk siap belajar</li> <li>- Memeriksa pekerjaan rumah siswa dan membahasnya.</li> <li>- Memerintahkan siswa supaya duduk sesuai dengan kelompoknya.</li> </ul> <p><i>b. Apersepsi</i></p> <p>Mengajak siswa untuk menghubungkan materi sebelumnya dengan materi yang akan dipelajari. Mengapa larutan dapat mengendap?</p>	10 menit
2.	<p><b>Kegiatan Inti</b></p> <p><i>a. Eksplorasi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Mengkaitkan masalah sebelumnya dengan materi ini yang kemudian memberi pengantar tentang konsep reaksi pengendapan.</li> <li>b. Membagikan soal diskusi untuk didiskusikan oleh setiap kelompok.</li> </ul>	70 menit



	<p><b>b. <i>Elaborasi</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Memberi kesempatan siswa untuk bertanya</li> <li>b. Memberi instruksi kepada siswa untuk mengerjakan soal yang sudah tercantum dalam lembar diskusi untuk setiap kelompok</li> <li>c. Guru memantau dan membimbing jalannya diskusi</li> <li>d. Memberikan koreksi jawaban dengan memberi kesempatan untuk tiap perwakilan kelompok maju dan menjelaskan hasil jawabannya.</li> <li>e. Memberikan kesempatan kelompok lain untuk bertanya atau memberikan tanggapan.</li> <li>f. Memberi koreksi jawaban serta informasi tambahan jika diperlukan.</li> </ol> <p><b>c. <i>Konfirmasi</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Memberikan komentar tentang hasil diskusi telah dijelaskandi depan kelas.</li> <li>b. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya tentang materi yang belum jelas.</li> <li>c. Memberikan latihan soal kepada siswa lebih memahami materi yang telah disampaikan.</li> </ol>	
3.	<p><b>Penutup</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Membimbing siswa untuk menyimpulkan materi pelajaran yang telah diajarkan.</li> <li>b. Guru memberikan pekerjaan rumah untuk siswa untuk mengerjakan seluruh soal yang terkait dengan materi Ksp di LKS yang kemudian akan dibahas pada pertemuan selanjutnya.</li> <li>c. Guru menutup pelajaran</li> </ol>	

## H. MEDIA DAN SUMBER BELAJAR

Media :White Board dan LCD Proyektor

Sumber :

- Buku Kimia Kelas XI :
- LKS Sekolah

**I. JENIS PENILAIAN**

## a. Ranah Kognitif

Prosedur : Penugasan, tugas tertulis

Instrumen : Soal penugasan, soal obyektif (terlampir)

## b. Ranah Afektif

Prosedur : Observasi diskusi kelompok

Instrumen : Lembar observasi (terlampir)

## c. Ranah Psikomotorik

Prosedur : Kinerja Presentasi

Instrumen : Lembar observasi, rubrik penilaian (terlampir)

**J. DAFTAR PUSTAKA**Parning, Horale, & Tiopan. 2007. *KIMIA 2*. Jakarta: Yudhistira.Supardi, K. I., & Luhbandjono, G. 2012. *Kimia Dasar II*. Semarang: FMIPA UNNES.

Mengetahui

Guru Kimia,

Praktikan,

Dwi Anggraeni R, S. Pd

NIP. 197604272008012005

Avrina Safitri

NIM. 4301411073

### **LEMBAR DISKUSI 3**

1. Apa yang terjadi pada larutan jika harga  $K_{sp}$  lebih kecil dari hasil kali konsentrasi ion-ionnya ?
2. Tentukanlah konsentrasi minimum ion  $Pb^{2+}$  yang diperlukan untuk mengendapkan  $PbCl_2$  ( $K_{sp} PbCl_2 = 1,6 \times 10^{-5}$ ) dari masing-masing larutan berikut:
  - a. Larutan  $NaCl$  0,1 M
  - b. Larutan  $CaCl_2$  0,1 M
3. Apakah akan terjadi pengendapan dalam larutan berikut?
  - a. 100 mL  $Ba(NO_3)_2$  0,001 M ditambahkan ke dalam 400 mL  $Na_2SO_4$  0,125 M?  $K_{sp} BaSO_4 = 1 \times 10^{-4}$
  - b. 100 mL  $Pb(NO_3)_2$  0,05 M ditambahkan ke dalam 100 mL larutan  $HCl$  0,05M .  $K_{sp} PbCl_2 = 1,6 \times 10^{-5}$
  - c. 10 mL  $AgNO_{3(aq)}$  0,1M ditambahkan ke dalam 10 mL  $K_2CrO_4$  0,02 M ?  
 $K_{sp} Ag_2CrO_4 = 2,4 \times 10^{-12}$
4. Dalam lima wadah terdapat masing-masing 50 ml larutan  $Ba^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ , dan  $Sr^{2+}$  yang masing-masing konsentrasinya  $1 \times 10^{-4}$  M, ke dalam masing-masing wadah tersebut ditambahkan 50 ml  $H_2C_2O_4$   $1 \times 10^{-4}$  M.  
Diketahui:  $K_{sp} BaC_2O_4 = 2,3 \times 10^{-8}$   
 $K_{sp} NiC_2O_4 = 4 \times 10^{-10}$   
 $K_{sp} PbC_2O_4 = 4,8 \times 10^{-10}$   
 $K_{sp} SrC_2O_4 = 1,6 \times 10^{-7}$   
Tentukan yang terjadi pada keempat senyawa tersebut !

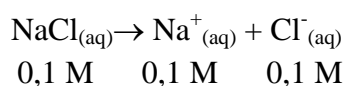
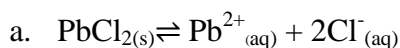
### JAWABAN

1. Jika harga  $K_{sp}$  lebih kecil dari hasil kali konsentrasi ion-ion, maka akan terbentuk endapan

2. Diket :  $K_{sp} \text{PbCl}_2 = 1,6 \times 10^{-5}$

Dit :  $[\text{Pb}^{2+}]$  agar mengendap? Pada: (a)  $\text{NaCl}$  0,1 M (b)  $\text{CaCl}_2$  0,1 M

Jawab :



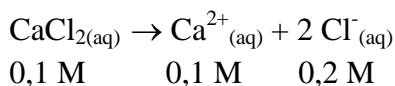
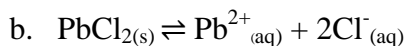
Karena mengendap maka  $Q_c > K_{sp} \text{PbCl}_2$ , sehingga

$$[\text{Pb}^{2+}] [\text{Cl}^{-}]^2 > 1,6 \times 10^{-5}$$

$$[\text{Pb}^{2+}] [0,1]^2 > 1,6 \times 10^{-5}$$

$$[\text{Pb}^{2+}] > \frac{1,6 \times 10^{-5}}{1 \times 10^{-2}}$$

$$[\text{Pb}^{2+}] > 1,6 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$



Karena mengendap maka  $Q_c > K_{sp}$ , sehingga

$$[\text{Pb}^{2+}] [\text{Cl}^{-}]^2 > 1,6 \times 10^{-5}$$

$$[\text{Pb}^{2+}] [0,2]^2 > 1,6 \times 10^{-5}$$

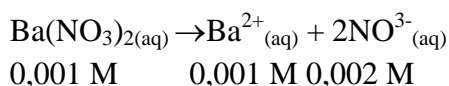
$$[\text{Pb}^{2+}] > \frac{1,6 \times 10^{-5}}{4 \times 10^{-2}}$$

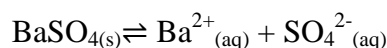
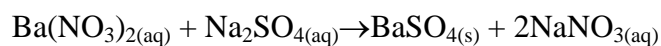
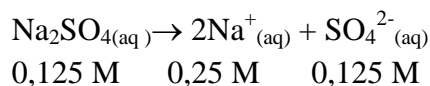
$$[\text{Pb}^{2+}] > 4 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$$

3. a) Diketahui: 100 mL  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  0,001 M + 400 mL  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  0,125 M  
 $K_{sp} \text{BaSO}_4 = 1 \times 10^{-4}$

Ditanya : Apakah terjadi pengendapan?

Jawab :





$$Q_c = [\text{Ba}^{2+}] [\text{SO}_4^{2-}]$$

$$= \left[ \frac{100 \times 0,001}{500} \right] \left[ \frac{400 \times 0,125}{500} \right]$$

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

$$K_{sp} \text{BaSO}_4 = 1 \times 10^{-4}$$

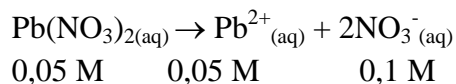
Karena  $Q_c \text{BaSO}_4 (2 \times 10^{-5}) < K_{sp} \text{BaSO}_4 (1 \times 10^{-4})$  maka belum jenuh (belum mengendap).

b) Diketahui : 100 mL  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  0,05 M + 100 mL HCl 0,05 M

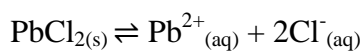
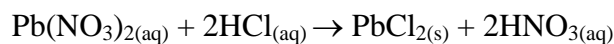
$$K_{sp} \text{PbCl}_2 = 1,6 \times 10^{-5}$$

Ditanya : Apakah terjadi pengendapan?

Jawab :



$$0,05 \text{ M} \quad 0,05 \text{ M} \quad 0,05 \text{ M}$$



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

$$= \left[ \frac{100 \times 0,05}{200} \right] \left[ \frac{100 \times 0,05}{200} \right]^2$$

$$Q_c = 1,5625 \times 10^{-5} = 1,6 \times 10^{-5}$$

$$K_{sp} \text{PbCl}_2 = 1,6 \times 10^{-5}$$

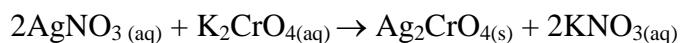
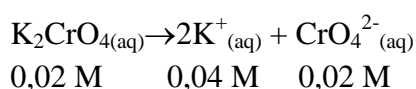
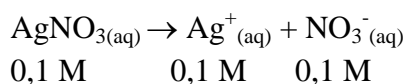
Karena  $Q_c \text{ PbCl}_2(1,6 \times 10^{-5}) = K_{sp} \text{ PbCl}_2(1,6 \times 10^{-5})$  maka tepat mengendap.

c) Diketahui : 10 mL  $\text{AgNO}_3$  0,1 M + 10 mL  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  0,02 M

$$K_{sp} \text{ Ag}_2\text{CrO}_4 = 2,4 \times 10^{-12}$$

Ditanya : Apakah terjadi pengendapan?

Jawab :



$$\begin{aligned} Q_c &= [\text{Ag}^+]^2 [\text{CrO}_4^{2-}] \\ &= \left[ \frac{10 \times 0,1}{20} \right]^2 \left[ \frac{10 \times 0,02}{20} \right] \end{aligned}$$

$$Q_c = 2,5 \times 10^{-5}$$

$$K_{sp} \text{ Ag}_2\text{CrO}_4 = 2,4 \times 10^{-12}$$

Karena  $Q_c \text{ Ag}_2\text{CrO}_4 (2,5 \times 10^{-5}) > K_{sp} \text{ Ag}_2\text{CrO}_4 (2,4 \times 10^{-12})$  maka lewat jenuh (telah mengendap).

4. 50 ml larutan  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$  dengan konsentrasi masing-masing  $1 \times 10^{-4}$  M ditambah 50 ml  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  dengan konsentrasi  $1 \times 10^{-4}$  M

Karena ke-5 larutan mempunyai muatan ion yang sama serta volume dan konsentrasi yang sama, maka dihitung satu zat saja yaitu  $\text{Ba}^{2+}$ .

Konsentrasi setelah  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  ditambahkan:

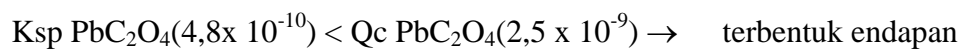
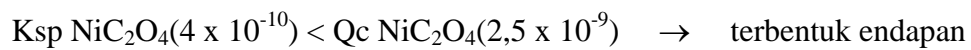
$$[\text{Ba}^{2+}] = \frac{50 \times 10^{-4}}{100} = 5 \times 10^{-5}$$

$$[\text{C}_2\text{O}_4^{2-}] = \frac{50 \times 10^{-4}}{100} = 5 \times 10^{-5}$$

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

$$= (5 \times 10^{-5})^2$$

$$= 2,5 \times 10^{-9}$$



## Dokumentasi Penelitian

### 1. Proses Pembelajaran Kelas Eksperimen I



Kegiatan Diskusi



Presentasi



Presentasi



Post-Test



## 2. Proses Pembelajaran Kelas Ekperimen II



Kegiatan Diskusi



Presentasi



Presentasi



Post-Test

## HASIL DISKUSI SISWA

1. Kelas Ekperimen I
  - a. Lembar Diskusi 1

KELOMPOK I

Diskusi 1 Date: 13 / 5 '16

Nama Anggota :	
1. Tetania Olivia Putri	$= \sqrt[3]{\frac{8 \times 10^{-2}}{9}}$
2. Carolina Ratri	$= \sqrt[3]{2 \times 10^{-12}}$
3. Karim Basheer Q	$= 1,26 \times 10^{-4}$
4. Larasati Mawar P.	
5. Malik A. Hakim	$Ag_3PO_4 \rightleftharpoons 3Ag^+ + PO_4^{3-}$
6. Ria Aetisa	$K_{sp} = [Ag^+]^3 [PO_4^{3-}]$
7. Risma Ayu W.	$= (3s)^3 \cdot s$
8. Siti Maslachan	$= 27s^4$
9. Ufhatri Aulia	$s = \sqrt[4]{\frac{K_{sp}}{27}}$
A	
1. Jenis	$= \sqrt[4]{\frac{1 \times 10^{-18}}{27}}$
2. Kelarutan	
3. mol / L	$= 4,4 \times 10^{-5}$
4. Hasil kali kelarutan (K <sub>sp</sub> )	$s Ag_2CO_3 > s Ag_3PO_4$
5. $AgCl = Ag^+ + Cl^-$	Jadi yg lebih mudah larut: $Ag_2CO_3$
	$s = \frac{gr}{Mr} \times \frac{1000}{ml}$
	$= \frac{3,05}{193,5} \times \frac{1000}{100}$
	$= 2 \cdot 10^{-2}$
	$K_{sp} = [Ag^+] [Cl^-]$
	$= s \cdot s$
	$= s^2$
	$K_{sp} = (2 \cdot 10^{-2})^2$
	$= 4 \cdot 10^{-4}$
6. Semakin besar	
B	
1. $Ag_2CO_3 \rightleftharpoons 2Ag^+ + CO_3^{2-}$	
	$K_{sp} = [Ag^+]^2 [CO_3^{2-}]$
	$= (2s)^2 \cdot s$
	$= 4s^3$
	$s = \sqrt[3]{\frac{K_{sp}}{4}}$
	$= \sqrt[3]{\frac{32 \times 10^{-12}}{4}}$
	$= \sqrt[3]{8 \times 10^{-12}}$
	$= 2 \times 10^{-4}$
	$s = \frac{g}{Mr} \times \frac{L}{ml}$
	$2 \cdot 10^{-4} = \frac{gr}{276}$
	$= 2 \cdot 10^{-4} \cdot 276$
	$= 552 \cdot 10^{-4} \text{ gr}$
	$= 55,2 \text{ mg}$

## b. Lembar Diskusi 2

KELOMPOK 2

Date 18-5-2015

**A**

1. Ion  $Ag^+$  dari  $AgNO_3$  yang ditambahkan menyebabkan kesetimbangan reaksi bergeser ke kiri. Jadi  $AgCl$  sedikit lebih banyak yang mengendap.
2. Azas Le Chatelier adalah jika ada kesetimbangan reaksi dilakukan aksi-aksi tertentu, sistem akan melakukan reaksi jangga menggeser kesetimbangan untuk menghilangkan pengaruh aksi tersebut.
3.  $AgCl \rightleftharpoons Ag^+ + Cl^-$   

$$K_{sp} = [Ag^+][Cl^-]$$

$$S = \sqrt{10^{-10}}$$

$$S = 10^{-5}$$
4.  $K_{sp} AgCl = 10^{-10}$   
 $AgCl \rightleftharpoons Ag^+ + Cl^-$   
 $AgNO_3 \rightleftharpoons Ag^+ + NO_3^-$   
 $K_{sp} AgCl = [Ag^+][Cl^-]$   
 $10^{-10} = (0,001)(S)$   
 $\frac{10^{-10}}{10^{-3}} = S$   
 $S = 10^{-7}$

**B**

1.  $Mg(OH)_2 \rightleftharpoons Mg^{2+} + 2OH^-$   
 $NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$   
 $K_{sp} Mg(OH)_2 = [Mg^{2+}][OH^-]^2$   
 $1,8 \cdot 10^{-11} = S (0,1)^2$   
 $1,8 \cdot 10^{-11} = S \cdot 0,01$   
 $\frac{1,8 \cdot 10^{-11}}{10^{-2}} = S$   
 $1,8 \cdot 10^{-9} = S$

KELOMPOK 2 :	
1.	Alief Alzena
2.	Fitria Febrianti
3.	Fibriani Sinta A
4.	IMam Mairuf
5.	Johanes Maria
6.	Lallakin Nurrahmi
7.	Melati Amalia
8.	M Dha'ius Z.
9.	Randy

## c. Lembar Diskusi 3

kel. 4

Diskusi III

Date: 20 Mei 2015

1 a) Untuk memisahkan larutan garam dengan  $MgCl_2$  dan  $CaCl_2$  dapat dipisahkan dengan senyawa  $Na_2CO_3$

b) Reaksi:

$$CaCl_2 + Na_2CO_3 \rightarrow CaCO_3 + NaCl$$

$$MgCl_2 + Na_2CO_3 \rightarrow MgCO_3 + NaCl$$

c)  $CaCl_2$  bereaksi dengan  $Na_2CO_3$  menghasilkan endapan  $CaCO_3$  dan  $MgCl_2$  bereaksi dengan  $Na_2CO_3$  menghasilkan endapan  $MgCO_3$ . Endapan yang diperoleh disaring dan dicuci dengan  $NaCl$  murni.

2  $K_{sp} Ag_2SO_4 = 1,5 \cdot 10^{-5}$

•  $AgNO_3 \rightleftharpoons Ag^+ + NO_3^-$

$0,02 M \quad 0,02 \quad 0,02$

$M_1 V_1 = M_2 V_2$

$0,02 \cdot 200 = M_2 \cdot 500$

$M_2 = 8 \cdot 10^{-3}$

$Q_c = (Ag^+)^2 (SO_4^{2-})$

$= (8 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 9 \cdot 10^{-2}$

$= 576 \cdot 10^{-8}$

$= 5,76 \cdot 10^{-6}$

•  $Al_2(SO_4)_3 \rightleftharpoons 2Al^{3+} + 3SO_4^{2-}$

$0,05 M \quad 0,1 \quad 0,15$

$M_1 V_1 = M_2 V_2$

$0,15 \cdot 300 = M_2 \cdot 500$

$M_2 = 9 \cdot 10^{-2}$

3  $K_{sp} = 2 \cdot 10^{-9}$

$Pb(CH_3COO)_2 \rightleftharpoons Pb^{2+} + 2CH_3COO^-$

$s \quad s \quad 2s$

$K_{sp} = [Pb^{2+}] [CH_3COO^-]^2$

$= s (2s)^2$

$= 4s^3$

$4s^3 = 2 \cdot 10^{-9}$

$= 4 (2 \cdot 10^{-9})^3$

$= 4 \cdot (8 \cdot 10^{-27})$

$= 32 \cdot 10^{-27}$

$= 3,2 \cdot 10^{-26}$

•  $Pb(NO_3)_2 \rightleftharpoons Pb^{2+} + 2NO_3^-$

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

$M_1 V_1 = M_2 V_2$

$2 \cdot 10^{-3} \cdot 100 = M_2 \cdot 200$

$M_2 = 10^{-3}$

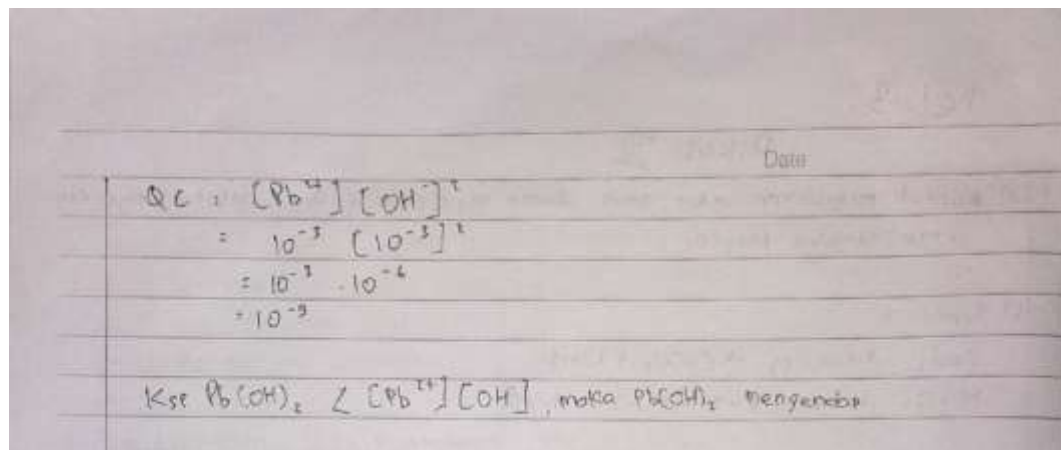
•  $NaOH \rightleftharpoons Na^+ + OH^-$

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

$M_1 V_1 = M_2 V_2$

$2 \cdot 10^{-3} \cdot 100 = M_2 \cdot 200$

$M_2 = 10^{-3}$



- Kelompok 4 :
1. Alifia Salsabilla
  2. Agustina Rika P.S
  3. Amalia Dwi N.C
  4. Dimas Khalir J.
  5. Faza Fidina H.
  6. Kevin Ivanka
  7. M. Ernando A.P.
  8. Sita M.
  9. Johana Wanda P.

2. Kelas Eksperimen II  
a. Lembar Diskusi 1

Kelompok 1 Date: 14 Mei 2015

1. Afie Shafi A	$= s = (2s)^2$
2. Ahmed Yudi	$= 4s^3$
3. Dicko Wahyudi	$= 4(1,5 \cdot 10^{-3})^3$
4. Ella Tiara Putri	$= 4(3,375 \cdot 10^{-9})$
5. Fajar Nur F.	$K_{sp} = 13,5 \cdot 10^{-9}$
6. Fabio Wiyemas	4) $\text{CaF}_2 \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + 2\text{F}^-$
7. Hafidza Rahmani	$2 \cdot 10^{-4} \quad 1 \cdot 10^{-4}$
8. Irfaniki Adhika	$K_{sp} = [\text{Ca}^{2+}] [\text{F}^-]^2$
9. Prastika Sanka	$= (2 \cdot 10^{-4}) (1 \cdot 10^{-4})^2$
	$= (2 \cdot 10^{-4}) (16 \cdot 10^{-8})$
	$= 3,2 \cdot 10^{-11}$
<b>DISKUSI</b>	
1) a. Kelarutan adalah jumlah maksimal zat yang dapat larut dalam sejumlah tertentu pelarut. Satuan = mol/L	5) $K_{sp} = 3,2 \cdot 10^{-23}$
b. Faktor:	$\text{Hg}_2\text{I}_2 \rightleftharpoons \text{Hg}_2^{2+} + 2\text{I}^-$
- Suhu: Semakin tinggi suhu, semakin tinggi kelarutan	$s \quad s \quad 2s$
- Tekanan: Jika zat terlarutnya gas, semakin rendah tekanan, semakin kecil kelarutan	$K_{sp} = [\text{Hg}_2^{2+}] [\text{I}^-]^2$
- Jenis Pelarut: Senyawa akan mudah larut jika sama-sama polar atau sama-sama non polar	$3,2 \cdot 10^{-12} = s (2s)^2$
	$3,2 \cdot 10^{-12} = 4s^3$
	$s^3 = 8 \cdot 10^{-13}$
	$s = \sqrt[3]{8 \cdot 10^{-13}}$
	$= 2 \cdot 10^{-10} \text{ mol/L}$
2) a. $\text{BaSO}_4 \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$ $K_{sp} = [\text{Ba}^{2+}] [\text{SO}_4^{2-}]$	
b. $\text{Bi}_2\text{S}_3 \rightleftharpoons 2\text{Bi}^{3+} + 3\text{S}^{2-}$ $K_{sp} = [\text{Bi}^{3+}]^2 [\text{S}^{2-}]^3$	
c. $\text{CuBr} \rightleftharpoons \text{Cu}^+ + \text{Br}^-$ $K_{sp} = [\text{Cu}^+] [\text{Br}^-]$	
d. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \rightleftharpoons 3\text{Ca}^{2+} + 2\text{PO}_4^{3-}$ $K_{sp} = [\text{Ca}^{2+}]^3 [\text{PO}_4^{3-}]^2$	
e. $\text{Fe}(\text{OH})_3 \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^-$ $K_{sp} = [\text{Fe}^{3+}] [\text{OH}^-]^3$	
3) $s = \frac{1}{2} 1,5 \cdot 10^{-3}$	
$\text{PbI}_2 \rightleftharpoons \text{Pb}^{2+} + 2\text{I}^-$	
$s \quad s \quad 2s$	
$K_{sp} = [\text{Pb}^{2+}] [\text{I}^-]^2$	

## b. Lembar Diskusi 2

19/5<sup>19</sup>  
KELOMPOK 2

DISKUSI 2

Date

1] Jika zat yang sukar larut dilarutkan dalam larutan yg mengandung ion senama maka kelarutannya semakin kecil. Karena sebelum dilarutkan, di dalam pelarut sudah mengandung ion yg sama dengan zat terlarut sehingga mengurangi daya larutnya

2] Jika pH semakin tinggi, atau semakin basa, maka kelarutannya semakin kecil.

3]  $K_{sp} CaF_2 = 4 \times 10^{-12}$   
a. 5  $CaF_2$  dalam Aquades ... ?  
 $CaF_2 \rightleftharpoons Ca^{2+} + 2F^-$   
 $s \qquad \qquad s \qquad 2s$   
 $K_{sp} = (Ca^{2+})(F^-)^2$   
 $4 \times 10^{-12} = s (2s)^2$   
 $4 \times 10^{-12} = 4s^3$   
 $s = \sqrt[3]{4 \times 10^{-12}}$   
 $s = \sqrt[3]{10^{-12}}$   
 $s = 10^{-4}$   
b. M  $CaCl_2 = 0,001$  M  
5  $CaF_2$  dalam  $CaCl_2$  ... ?  
 $CaCl_2 \rightleftharpoons Ca^{2+} + 2Cl^-$   
 $0,001 \qquad 0,001 \qquad 0,002$   
 $CaF_2 \rightleftharpoons Ca^{2+} + 2F^-$   
 $s \qquad \qquad s \qquad 2s$   
 $K_{sp} = (Ca^{2+})(F^-)^2$   
 $4 \times 10^{-12} = (s + 0,001)(2s)^2$   
 $4 \times 10^{-12} = (10^{-3})(4s^2)$   
 $s = \sqrt{4 \times 10^{-12}}$   
 $s = \sqrt{4 \cdot 10^{-8}}$   
 $s = \sqrt{10^{-8}}$   
 $s = 10^{-4}$

4]  $s = 5 \times 10^{-7}$   
pH ... ?  
 $L(OH)_2 \rightleftharpoons L^{2+} + 2OH^-$   
 $5 \times 10^{-7} \qquad 5 \times 10^{-7} \qquad 1 \times 10^{-6}$   
 $[OH^-] = 1 \times 10^{-6}$   
pOH = 6  
pH = 14 - 6 = 8

5] pH = 9       $K_{sp} \dots ?$   
pOH = 14 - 9 = 5  
 $[OH^-] = 10^{-5}$   
 $Al(OH)_3 \rightleftharpoons Al^{3+} + 3OH^-$   
 $3,3 \cdot 10^{-6} \qquad 3,3 \cdot 10^{-6} \qquad 10^{-5}$   
 $K_{sp} = (Al^{3+})(OH^-)^3$   
 $= (3,3 \cdot 10^{-6})(10^{-5})^3$   
 $= 3,3 \cdot 10^{-6} \cdot 10^{-15}$   
 $= 3,3 \cdot 10^{-21}$

KELOMPOK 2

Nama :

1. Latifah Ain
2. Afridatul Maulida
3. Ayu Dwi
4. Mentari Dharma Shanti
5. Miranda Permata
6. M. Sundusin
7. Rizky Andrian
8. Shery Amalia
9. Shinta Dewi

## c. Lembar Diskusi 3

kelompok 3

Date 21 Mei 2015

① jika Ksp lebih kecil dari hasil kali konsentrasi ion-ionnya, akan terbentuk endapan

② Ksp  $PbCl_2 = 1,6 \times 10^{-5}$

a. M NaCl = 0,1 M

$$NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$$

$$0,1 \quad 0,1 \quad 0,1$$

$$PbCl_2 \rightleftharpoons Pb^{2+} + 2Cl^-$$

Mengendap :  $Q_c > K_{sp}$

$$[Pb^{2+}][Cl^-]^2 > 1,6 \times 10^{-5}$$

$$[Pb^{2+}] 0,1^2 > 1,6 \times 10^{-5}$$

$$[Pb^{2+}] 0,01 > 1,6 \times 10^{-3}$$

$$[Pb^{2+}] > \frac{1,6 \times 10^{-3}}{1 \times 10^{-2}}$$

$$[Pb^{2+}] > 1,6 \times 10^{-2}$$

b. M  $CaCl_2 = 0,1 M$

$$CaCl_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2Cl^-$$

$$0,1 \quad 0,1 \quad 0,2$$

$$PbCl_2 \rightleftharpoons Pb^{2+} + 2Cl^-$$

$Q_c > K_{sp}$

$$[Pb^{2+}][Cl^-]^2 > 1,6 \times 10^{-5}$$

$$[Pb^{2+}] 0,2^2 > 1,6 \times 10^{-5}$$

$$[Pb^{2+}] 0,04 > 1,6 \times 10^{-5}$$

$$[Pb^{2+}] > \frac{1,6 \times 10^{-5}}{4 \times 10^{-2}}$$

$$[Pb^{2+}] > 4 \times 10^{-4}$$

③ a.  $V Ba(NO_3)_2 = 100 ml$   
 $M Ba(NO_3)_2 = 0,001 M$  ) 500 ml  
 $V Na_2SO_4 = 400 ml$   
 $M Na_2SO_4 = 0,125 M$   
 $K_{sp} BaSO_4 = 1 \times 10^{-4}$

$$Ba(NO_3)_2 \rightarrow Ba^{2+} + 2NO_3^-$$

$$0,001 \quad 0,001 \quad 0,002$$

$$V_1 M_1 = V_2 M_2$$

$$100 \cdot 0,001 = 500 \cdot M_2$$

$$M_2 = \frac{100 \cdot 0,001}{500}$$

b.  $V Pb(NO_3)_2 = 100 ml$   
 $M = 0,05 M$  ) 200 ml  
 $V HCl = 100 ml$   
 $M = 0,05 M$   
 $K_{sp} PbCl_2 = 1,6 \times 10^{-5}$

$$Pb(NO_3)_2 \rightarrow Pb^{2+} + 2NO_3^-$$

$$0,05 \quad 0,05 \quad 0,1$$

$$V_1 M_1 = V_2 M_2$$

$$100 \cdot 0,05 = 200 \cdot M_2$$

$$M_2 = \frac{100 \cdot 0,05}{200}$$

$$= \frac{5}{200} = 2,5 \times 10^{-2}$$

$$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$$

$$0,05 \quad 0,05 \quad 0,05$$

$$V_1 M_1 = V_2 M_2$$

$$100 \cdot 0,05 = 200 \cdot M_2$$

$$M_2 = \frac{100 \cdot 0,05}{200}$$

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

$Q_c = [Pb^{2+}][Cl^-]^2$

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

$$= (2,5 \cdot 10^{-2})(6,25 \times 10^{-4})$$

$$= 15,625 \cdot 10^{-6} = 1,6 \times 10^{-5}$$



Date

$Q_c = K_{sp}$  tepat jenuh

c.  $V AgNO_3 = 10 ml$   
 $M = 0,1 M$  ) 20 ml  
 $V K_2CrO_4 = 10 ml$   
 $M = 0,02 M$

$K_{sp} Ag_2CrO_4 = 2,4 \times 10^{-12}$

$AgNO_3 \rightarrow Ag^+ + NO_3^-$

0,1      0,1      0,1

$V_1 M_1 = V_2 M_2$   
 $10 \cdot 0,1 = 20 \cdot M_2$   
 $M_2 = \frac{10 \cdot 0,1}{20}$   
 $= \frac{1}{20} = 0,05 = 5 \times 10^{-2}$

$K_2CrO_4 \rightarrow 2K^+ + CrO_4^{2-}$

0,02      0,04      0,02

$V_1 M_1 = V_2 M_2$   
 $10 \cdot 0,02 = 20 \cdot M_2$   
 $M_2 = \frac{10 \cdot 0,02}{20}$   
 $= \frac{0,2}{20} = 1 \times 10^{-2}$

$Q_c = [Ag^+]^2 [CrO_4^{2-}]$   
 $= (5 \cdot 10^{-2})^2 (1 \cdot 10^{-2})$   
 $= 25 \cdot 10^{-4} \cdot 10^{-2}$   
 $= 25 \times 10^{-6} = 2,5 \times 10^{-5}$

$Q_c > K_{sp}$  mengendap

(4)  $V Ba^{2+} = V Pb^{2+} = V Ni^{2+} = V Sr^{2+} = 50 ml \rightarrow M = 1 \times 10^{-4}$   
 $V H_2C_2O_4 = 50 ml \rightarrow M = 1 \times 10^{-4}$   
 $[Ba^{2+}] = V_1 M_1 = V_2 M_2$   
 $50 \cdot 1 \cdot 10^{-4} = 100 \cdot M_2$   
 $M_2 = \frac{50 \cdot 10^{-4}}{100}$   
 $= 5 \times 10^{-5}$

$[CrO_4^{2-}] = V_1 M_1 = V_2 M_2$   
 $50 \cdot 10^{-4} = 100 \cdot M_2$

**Kelompok 3**

**Anggota 1**

- 1.) Rani Nareswara
- 2.) Achmad Khanafi
- 3.) Berliana Tri P.
- 4.) Dessy Ismaini
- 5.) Meiniar ReFlani
- 6.) Mirza Adib H
- 7.) Novia Puspa Ayu L.
- 8.) Robiatul Awalijah
- 9.) Wiguntoro

### HASIL *POSTTEST* DAN ANGKET TANGGAPAN SISWA

#### 1. Hasil *Posttest* dan angket Kelas Eksperimen I

Nama : Alief Alana  
Kelas/Absen : XI.1A2 /02

<del>1.</del>	<del>A</del>	B	C	D	E
<del>2.</del>	A	B	<del>C</del>	D	E
3.	<del>A</del>	B	C	D	E
4.	A	B	C	<del>D</del>	E
<del>5.</del>	A	B	C	<del>D</del>	E
6.	A	B	<del>C</del>	D	E
7.	A	<del>B</del>	C	D	E
8.	A	B	C	<del>D</del>	E
9.	A	B	C	<del>D</del>	E
10.	A	B	C	<del>D</del>	E
11.	A	B	C	<del>D</del>	E
12.	<del>A</del>	B	C	D	E
13.	<del>A</del>	B	C	D	E
14.	A	B	<del>C</del>	D	E
15.	A	<del>B</del>	C	D	E
16.	A	B	C	D	<del>E</del>
17.	<del>A</del>	B	C	D	E
18.	A	B	<del>C</del>	D	E
19.	A	B	C	D	E
20.	A	B	C	D	E
21.	A	B	C	D	E
22.	A	B	C	D	E
23.	A	B	C	D	E
24.	A	B	C	D	E
25.	A	B	C	D	E

### Angket Tanggapan

Petunjuk pengisian:

1. Jawablah pernyataan di bawah ini dengan sebenar-benarnya
2. Angket ini tidak mempengaruhi hasil belajar anda.
3. Baca petunjuk dan pertanyaan di bawah ini sebelum Anda mengisi.
4. Pilih salah satu jawaban yang sesuai dengan kenyataan yang Anda alami dengan cara memberikan tanda check (✓) pada salah satu pilihan jawaban.

SS = sangat setuju      TS = tidak setuju  
 S = setuju              STS = sangat tidak setuju  
 KS = kurang setuju

No.	Pernyataan	Tanggapan				
		SS	S	KS	TS	STS
1.	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya tertarik dan senang pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan		✓			
2.	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya aktif mengemukakan pendapat dan jawaban		✓			
3.	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya aktif bertanya atau menjawab pertanyaan teman atau guru		✓			
4.	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya lebih mudah memahami materi dan menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan		✓			
5.	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya lebih termotivasi untuk belajar	✓				
6.	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya tidak mudah bosan dan lebih bersemangat lagi dalam belajar kimia		✓			
7.	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya lebih tertarik untuk memperdalam kimia lebih lanjut	✓				
8.	Pelaksanaan pembelajaran ini dapat meningkatkan kemampuan saya untuk mengingat suatu konsep pembelajaran		✓			
9.	Pelaksanaan pembelajaran ini sesuai untuk materi kelarutan dan hasil kali kelarutan		✓			
10.	Pelaksanaan pembelajaran ini perlu diterapkan untuk materi-materi pelajaran kimia dan mata pelajaran sains yang lain			✓		

2. Hasil *Posttest* dan angket Kelas Eksperimen II

Nama : APFIF STAFIRIZALDI  
Kelas/Absen : XI MIA 3 / 02

1.	A	B	C	D	<del>E</del>
2.	<del>A</del>	B	C	D	E
3.	<del>A</del>	B	C	D	E
4.	A	B	C	<del>D</del>	E
5.	A	B	C	<del>D</del>	E
6.	A	B	<del>C</del>	D	E
7.	A	<del>B</del>	C	D	E
8.	A	B	C	<del>D</del>	E
9.	A	B	C	<del>D</del>	E
10.	A	B	C	<del>D</del>	E
11.	A	B	C	<del>D</del>	E
12.	<del>A</del>	B	C	D	E
13.	<del>A</del>	B	C	D	E
14.	A	B	<del>C</del>	D	E
15.	A	<del>B</del>	C	D	E
16.	A	B	C	D	<del>E</del>
17.	<del>A</del>	B	C	D	E
18.	A	B	<del>C</del>	D	E
19.	A	B	C	D	E
20.	A	B	C	D	E
21.	A	B	C	D	E
22.	A	B	C	D	E
23.	A	B	C	D	E
24.	A	B	C	D	E
25.	A	B	C	D	E

### Angket Tanggapan

Petunjuk pengisian:

1. Jawablah pernyataan di bawah ini dengan sebenar-benarnya
2. Angket ini tidak mempengaruhi hasil belajar anda.
3. Baca petunjuk dan pertanyaan di bawah ini sebelum Anda mengisi.
4. Pilih salah satu jawaban yang sesuai dengan kenyataan yang Anda alami dengan cara memberikan tanda check (✓) pada salah satu pilihan jawaban.

SS = sangat setuju

TS = tidak setuju

S = setuju

STS = sangat tidak setuju

KS = kurang setuju

No.	Pernyataan	Tanggapan				
		SS	S	KS	TS	STS
1.	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya tertarik dan senang pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan	✓				
2.	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya aktif mengemukakan pendapat dan jawaban	✓				
3.	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya aktif bertanya atau menjawab pertanyaan teman atau guru	✓				
4.	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya lebih mudah memahami materi dan menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan		✓			
5.	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya lebih termotivasi untuk belajar	✓				
6.	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya tidak mudah bosan dan lebih bersemangat lagi dalam belajar kimia		✓			
7.	Pelaksanaan pembelajaran ini membuat saya lebih tertarik untuk memperdalam kimia lebih lanjut		✓			
8.	Pelaksanaan pembelajaran ini dapat meningkatkan kemampuan saya untuk mengingat suatu konsep pembelajaran		✓			
9.	Pelaksanaan pembelajaran ini sesuai untuk materi kelarutan dan hasil kali kelarutan		✓			
10.	Pelaksanaan pembelajaran ini perlu diterapkan untuk materi-materi pelajaran kimia dan mata pelajaran sains yang lain		✓			

## HASIL UJI COBA SOAL

Nama : BAGAS BAHADUWI HANIM  
 Kelas/Absen : XIIA 1 / 07

1.	A	<del>B</del>	C	D	E
2.	A	B	C	D	<del>E</del>
3.	<del>A</del>	B	<del>C</del>	D	E
4.	A	B	<del>C</del>	D	E
5.	<del>A</del>	B	C	D	E
6.	A	B	<del>C</del>	D	E
7.	A	B	C	D	<del>E</del>
8.	A	B	C	D	<del>E</del>
9.	A	B	C	<del>D</del>	E
10.	A	<del>B</del>	C	D	E
11.	A	B	<del>C</del>	D	E
12.	A	B	C	<del>D</del>	E
13.	<del>A</del>	B	C	D	E
14.	A	B	C	<del>D</del>	<del>E</del>
15.	A	B	C	<del>D</del>	E
16.	<del>A</del>	<del>B</del>	C	D	E
17.	A	<del>B</del>	<del>C</del>	D	E
18.	A	B	<del>C</del>	<del>D</del>	E
19.	A	B	C	<del>D</del>	E
20.	A	<del>B</del>	C	D	E
21.	A	B	<del>C</del>	<del>D</del>	E
22.	A	<del>B</del>	C	D	<del>E</del>
23.	A	<del>B</del>	<del>C</del>	D	E
24.	A	<del>B</del>	<del>C</del>	D	E
25.	A	B	C	<del>D</del>	E

<del>26.</del>	<del>A</del>	B	C	D	<del>E</del>
27.	A	B	C	<del>D</del>	E
<del>28.</del>	<del>A</del>	<del>B</del>	C	D	E
29.	A	B	<del>C</del>	<del>D</del>	E
30.	<del>A</del>	B	C	D	E
31.	A	<del>B</del>	C	D	E
<del>32.</del>	A	<del>B</del>	C	D	E
33.	A	B	C	<del>D</del>	E
34.	A	B	C	<del>D</del>	E
35.	A	<del>B</del>	C	D	E
<del>36.</del>	<del>A</del>	B	C	D	E
<del>37.</del>	A	B	<del>C</del>	D	E
38.	<del>A</del>	B	C	D	E
39.	<del>A</del>	B	C	D	E
40.	A	B	C	D	<del>E</del>
41.	<del>A</del>	B	C	D	E
42.	A	B	<del>C</del>	D	E
43.	A	<del>B</del>	C	D	E
44.	A	B	C	D	<del>E</del>
45.	A	B	<del>C</del>	D	E
46.	<del>A</del>	B	C	D	E
47.	A	B	<del>C</del>	D	E
<del>48.</del>	<del>A</del>	B	C	D	E
<del>49.</del>	A	<del>B</del>	C	D	E
50.	A	B	C	D	<del>E</del>

**SURAT IJIN PENELITIAN**

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

Jedung D6 lt. 2 , Kampus Sekaran Gunungpati Semarang, Kode Pos 50229  
Telpon Jurusan Kimia 8508035

Nomor : 406 /UN37.1.4.4/PP/2015  
Lamp. :-  
H a l : Permohonan ijin Penelitian

Yth. Kepala SMA Negeri 15 Semarang

Kami beritahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang di bawah ini :

No.	N a m a	N I M
1	Avrina Safitri	4301411073

Akan melaksanakan penelitian, dalam rangka menyelesaikan skripsi yang berjudul :

**Komparasi Metode Pembelajaran Aktif Tipe Group to Group Exchange (GGE) Berbasis Problem Based Learning (PBL) Dengan Pembelajaran Aktif Tipe GGE Terhadap Ketuntasan Belajar siswa.**

Waktu : April - Mei 2015  
Tempat : SMA Negeri 15 Semarang

Berkenaan dengan hal tersebut, kami mohon dapat diberikan ijin kepada mahasiswa yang bersangkutan pada tempat dan jadwal waktu tersebut diatas.  
Demikian, atas perhatian dan kerjasama yang diberikan, kami ucapkan terimakasih.

Semarang, 18 Maret 2015

Ketua Jurusan



Sumarni, M.Si.  
195507231993032001

## SURAT PENGANTAR DINAS PENDIDIKAN KOTA SEMARANG



### PEMERINTAH KOTA SEMARANG DINAS PENDIDIKAN

Jalan. Dr. Wahidin 118 Telp. (024) 8412180, Fax. (024) 8317752  
SEMARANG Kode Pos 50234

Website : [www.disdik.semarangkota.go.id](http://www.disdik.semarangkota.go.id) email : [disdik@semarangkota.go.id](mailto:disdik@semarangkota.go.id)

#### SURAT IJIN KEPALA DINAS PENDIDIKAN KOTA SEMARANG

Nomor : 070 /2026

#### TENTANG IJIN PENELITIAN

Dasar : Surat dari Universitas Negeri Semarang (UNNES)  
No. 406/UN37.1.4.4/PP/2015. Tgl 18 Maret 2015

Perihal : Ijin penelitian

Berdasarkan hal tersebut di atas, Kepala Dinas Pendidikan Kota Semarang mengijinkan Mahasiswa sebagai berikut :

Nama : **AVRINA SAFITRI**  
NIM : 4301411073  
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Semarang  
Program Studi : Pendidikan Kimia  
Fakultas : Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Judul : "Komparasi Metode Pembelajaran Aktif Tipe Group to Group Exchange (GGE) Berbasis Problem Based Learning (PBL) Dengan Pembelajaran Aktif Tipe GGE Terhadap Ketuntasan Belajar Siswa".

Untuk melaksanakan penelitian di **SMA N 15** Kota Semarang.

Dengan memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- 1 Penelitian tidak mengganggu kegiatan pembelajaran di sekolah.
- 2 Mentaati peraturan dan ketentuan yang berlaku di tempat penelitian tersebut.
- 3 Menyampaikan laporan/pemberitahuan kepada Kepala Dinas Pendidikan Kota Semarang setelah selesai pelaksanaan penelitian.
- 4 Penelitian dilaksanakan sejak dikeluarkannya surat ijin Kepala Dinas Pendidikan Kota Semarang sampai dengan selesai.

Semarang, 07 April 2015

A.n. Kepala Dinas Pendidikan  
Kota Semarang  
Kabid. Monitoring dan Pengembangan



Drs. TAUFIK HIDAYAT, MT  
Pembina  
NIP. 19640224 198903 1 010

Tembusan Yth.

- 1 Kepala Sekolah ybs
- 2 Peringgal



**SURAT KETERANGAN TELAH MELAKUKAN OBSERVASI**



PEMERINTAH KOTA SEMARANG  
DINAS PENDIDIKAN  
**SMA 15**  
Jl. Kedungmundu Raya No 34 Telepon (024) 6719871 SEMARANG

**SURAT KETERANGAN**

No. 070/240

Berdasarkan surat dari UNNES no. 195/UN37.1.4.4/PP/2015, tanggal 30 Januari 2015, hal :  
Permohonan Ijin Observasi, maka kami menerangkan bahwa nama tersebut di bawah ini :

NO	Nama	NIM	Semester	Jurusan
1	AVRINA SAFITRI	4301411073	VIII	KIMIA

Telah melaksanakan observasi di SMA N 15 Semarang, pada tanggal 14 Februari s.d 12 Maret 2015, dalam rangka untuk penelitian awal skripsi dengan judul : "*Komparasi Metode Pembelajaran Aktif Tipe Group to Group Exchange (GGE) Berbasis Problem Based Learning (PBL) dengan Pembelajaran Aktif Tipe GGE Terhadap Ketuntasan Belajar Siswa*".

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 28 Maret 2015  
Kepala Sekolah,  
  
Mulyati, S.Pd., MM  
NIP. 195504201979032004



**SURAT KETERANGAN TELAH MELAKUKAN PENELITIAN**

PEMERINTAH KOTA SEMARANG  
DINAS PENDIDIKAN  
**SMA 15**  
Jl. Kedungmundu Raya No 34 Telepon (024) 6719871 SEMARANG

**SURAT KETERANGAN**


No. 070/

Berdasarkan surat dari UNNES no. 406/UN37.1.4.4/PP/2015, tanggal 18 Maret 2015, hal :  
Izin Penelitian, maka kami menerangkan bahwa nama tersebut di bawah ini :

NO	NAMA	NIM/FAKULTAS/JURUSAN
1	Avrina Safitri	4301411073/FMIPA/Kimia

Telah melaksanakan penelitian di SMA N 15 Semarang, tanggal 13 s.d 25 Mei 2015, dengan judul "**Komparasi Metode Pembelajaran Aktif Tipe Group to Group Exchange (GGE) Berbasis Problem Based Learning (PBL) Dengan Pembelajaran Aktif Tipe GGE Terhadap Ketuntasan Belajar Siswa**".

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 12 Juni 2015  
Kepala Sekolah,  
  
Drs. Toto Widyanto, M.Si  
NIP. 19591030 198403 1 004

