



**PENERAPAN *PROBLEM BASED LEARNING* DENGAN  
*MIND MAPPING* UNTUK MENINGKATKAN HASIL  
BELAJAR SISWA PADA MATERI KELARUTAN DAN  
HASIL KALI KELARUTAN KELAS XI IPA DI SMA  
NEGERI 1 JAKENAN**

Skripsi

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

oleh

Indah Larasati

4301411077

**JURUSAN KIMIA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

**2015**

## PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan di Sidang Panitia  
Ujian Skripsi pada:

Hari : Kamis

Tanggal : 6 Agustus 2015

Semarang, 6 Agustus 2015


Dosen Pembimbing I



Dr. Murbangun Nuswowati, M.Si

NIP.195811061984032004

Dosen Pembimbing II



Drs. Subiyanto HS, M.Si

NIP. 195104211975011002

## PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Penerapan *Problem Based Learning* dengan *Mind Mapping* Untuk  
Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali  
Kelarutan Kelas XI IPA di SMA Negeri 1 Jakenan

disusun oleh

Indah Larasati

4301411077

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada

Hari : Kamis

Tanggal : 6 Agustus 2015

Panitia,

Ketua



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

Ketua Penguji

Sekretaris

Dra. Woro Sumarni, M.Si.  
NIP. 196507231993032001

Drs. Eko Budi Susatyo, M.Si.  
NIP. 196511111990031003

Anggota Penguji/

Pembimbing Utama

Dr. Murbangun Nuswowati, M.Si.  
NIP. 19581106 1984032004

Anggota Penguji/

Pembimbing Pendamping

Drs. Subiyanto HS, M.Si.  
NIP. 195104211975011002

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

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

Semarang, Agustus 2015



Indah Larasati

NIM. 4301411077

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **Motto**

“Awali setiap pekerjaan dengan bismillah”

“Tiada yang lebih indah kecuali skenario Allah SWT atas diri, hidup, dan masa depan kita”

“Ingatlah Allah SWT agar hati selalu tenang”

### **Persembahan**

Karya ini ku persembahkan untuk:

1. Bapak dan Almarhumah Ibu tercinta atas kasih sayang, pengorbanan, dukungan, dan do'a yang senantiasa mengiringi langkah ku.
2. Mas Ruf, Mbak Is, Mbak Sun, Mas Nur, Mas Han tersayang yang selalu memotivasi dan mendo'akan ku.
3. Teman dan partner terhebatku yang senantiasa membantu dan memberikan dukungan untuk menyemangati ku.
4. Sahabat-sahabatku yang selalu menyemangatiku (Lia, Uma, Lia Listantia, Riska, Pipin, Nindya).
5. Teman-teman terbaik ku di Kos Griya Putri yang selalu memberikan semangat, canda, dan tawa.
6. Teman-teman seperjuangan Pendidikan Kimia 2011.

## **PRAKATA**

Syukur alhamdulillah kepada Allah SWT atas segala nikmat dan rahmatNya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Penerapan *Problem Based Learning* dengan *Mind Mapping* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan Kelas XI IPA di SMA Negeri 1 Jakenan”. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan skripsi ini tidak dapat terselesaikan tanpa bimbingan dan bantuan berbagai pihak, maka penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang, yang telah memberikan ijin penelitian.
2. Ketua Jurusan Kimia Universitas Negeri Semarang, yang telah memberikan kemudahan administrasi dalam penyusunan skripsi.
3. Dr. Murbangun Nuswowati, M.Si. dosen pembimbing utama dengan ketulusan dan kesabarannya telah membimbing, mengarahkan, dan memberikan semangat.
4. Drs. Subiyanto HS, M.Si. dosen pembimbing pendamping yang dengan tulus dan sabar memberikan bimbingan, saran, dan motivasi.
5. Drs. Eko Budi Susatyo, M.Si. dosen penguji skripsi atas bimbingan dan perbaikan skripsi ini.
6. Ayah, Ibu, Kakak-kakak tercinta yang memberikan kasih sayang, dukungan, dan do'a.
7. Kaslan, S.Pd. Mat. MM. Kepala SMA Negeri 1 Jakenan yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian di sekolah.

8. Rohmad, S.Pd. guru kimia SMA Negeri 1 Jakenan yang memberikan bantuan dan bimbingan selama pelaksanaan penelitian ini.
9. Riska Pujayanti, Dita Puji Rahayu, dan Anis Syafa'atun yang telah membantu sebagai observer dalam pelaksanaan pembelajaran.
10. Seluruh siswa kelas XI IPA SMA Negeri 1 Jakenan tahun pelajaran 2014/2015.
11. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu atas bantuannya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan belum sempurna. Besar harapan penulis semoga hasil penelitian ini bermanfaat untuk pembaca dan perkembangan pendidikan.

Semarang, Agustus 2015

Penulis

## ABSTRAK

Larasati, I. 2015. *Penerapan Problem Based Learning dengan Mind Mapping Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan Kelas XI IPA di SMA Negeri 1 Jakenan*. Skripsi, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Dr. Murbangun Nuswowati, M.Si dan Pembimbing Pendamping Drs. Subiyanto HS, M.Si.

Kata Kunci: hasil belajar, *mind mapping*, *problem based learning*

Pembelajaran kimia yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari dan melibatkan peran aktif siswa dapat menarik perhatian siswa dalam mengikuti pelajaran. Metode yang dapat digunakan untuk pembelajaran yang melibatkan siswa berperan aktif adalah PBL (*problem based learning*). Penelitian eksperimen ini bertujuan untuk dapat meningkatkan hasil belajar siswa melalui *problem based learning* dengan *mind mapping*. Penelitian dilaksanakan di SMAN 1 Jakenan. Desain penelitian menggunakan *Pretest-Posttest Group Design*. Pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling*. Sampel dalam penelitian adalah kelas XI IPA 5 sebagai kelas eksperimen dan XI IPA 7 sebagai kelas kontrol. Metode pengumpulan data adalah dokumentasi, observasi, tes pilihan ganda, dan angket. Uji statistika yang digunakan adalah *n-gain* untuk ranah kognitif, perbedaan rata-rata, pengaruh antar variabel, dan koefisien determinasi. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan hasil belajar kognitif kelas eksperimen dengan nilai *N-gain* sebesar 0,519, sedangkan peningkatan hasil belajar kognitif kelas kontrol dengan nilai *N-gain* sebesar 0,465. Berdasarkan uji perbedaan rata-rata, diperoleh  $t_{hitung}$  (1,57) lebih kecil dari  $t_{tabel}$  (1,67), dapat disimpulkan bahwa rata-rata kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol. Berdasarkan uji koefisien korelasi biserial diperoleh  $r_b$  sebesar 0,05. Penerapan model pembelajaran *problem based learning* dengan *mind mapping* terhadap hasil belajar siswa sebesar 0,25 %. Rata-rata nilai hasil belajar afektif kelas eksperimen (15,02) lebih baik daripada kelas kontrol (14,01). Rata-rata nilai hasil belajar psikomotorik kelas eksperimen (23,4) lebih baik daripada kelas kontrol (19,02). Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penerapan *problem based learning* dengan *mind mapping* dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan kelas XI IPA.



## ABSTRACT

Larasati, I. 2015. Application of Problem Based Learning with Mind Mapping To Improve Student Results on material Solubility and Solubility Product Grade XI IPA at SMAN 1 Jakenan. Final Project, Chemistry Departement, Math and Science Faculty, Semarang State University. First Advisor: Dr. Murbangun Nuswowati, M.Si and Second Advisor Drs. Subiyanto HS, M.Si.

Keywords: learning outcomes, mind mapping, problem based learning

Learning chemistry associated with everyday life and involve the active role students can draw attention in the course. The method can be used for learning that engages students an active role with PBL (problem based learning). This experimental study aims to improve student learning outcomes through problem based learning with mind mapping. Research conducted at SMAN 1 Jakenan. The study design using pretest-posttest group design. Sampling using purposive sampling. Samples are a class XI IPA 5 as experimental class and class XI IPA 7 as a control. Statistical test used is n-gain for the cognitive, the average difference, influence among variables, and the coefficient of determination. etode data collection is documentation, observation, multiple choice test, and questionnaire. The results showed an increase in cognitive learning outcomes experimental class of 0.519, while the increase in cognitive learning outcomes control class is 0.465. Based on the average difference test, obtained  $t$  (1.57) is smaller than  $t$  table (1.67), it can be concluded that the average grade experiment better than the control class. The average value of affective learning outcomes experimental class (15.02) is better than the control class (14.01). The average value of the experimental class psychomotor learning outcomes (23.4) is better than the control class (19.02). Based on the research results it can be concluded that the application of problem based learning with mind mapping can improve student learning outcomes in material solubility and solubility product grade XI.

# DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL .....	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING .....	ii
PENGESAHAN .....	iii
PERNYATAAN .....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	v
PRAKATA.....	vi
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
<b>BAB</b>	
1. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
2. TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1 Model Pembelajaran PBL ( <i>Problem Based Learning</i> ) .....	6
2.2 Metode Ceramah .....	11
2.3 <i>Mind Mapping</i> .....	12
2.4 Hasil Belajar .....	16

2.5 Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan .....	21
2.6 Kerangka Berfikir .....	26
2.7 Hipotesis .....	29
3. METODE PENELITIAN .....	30
3.1 Desain Penelitian .....	30
3.2 Subjek dan Lokasi Penelitian .....	30
3.3 Variabel Penelitian .....	31
3.4 Metode Pengumpulan Data .....	33
3.5 Teknik Penyusunan dan Analisis Instrumen .....	34
3.6 Analisis Data .....	43
4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	55
4.1 Hasil Penelitian .....	55
4.2 Pembahasan .....	66
5. PENUTUP .....	78
5.1 Simpulan .....	78
5.2 Saran .....	78
DAFTAR PUSTAKA .....	79
LAMPIRAN .....	82

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
2.1 Sintak <i>Problem Based Learning</i> .....	8
3.1 Desain Penelitian.....	30
3.2 Kriteria Validitas .....	35
3.3 Hasil Perhitungan Validitas Butir Soal .....	36
3.4 Kriteria Reliabilitas Soal Hasil Belajar .....	37
3.5 Indeks Kesukaran .....	37
3.6 Hasil Perhitungan Indeks Kesukaran Soal .....	38
3.7 Daya Pembeda Soal .....	39
3.8 Hasil Perhitungan Daya Pembeda Soal .....	39
3.9 Kriteria Reliabilitas Lembar Penilaian Afektif .....	40
3.10 Kriteria Reliabilitas Lembar Penilaian Psikomotorik .....	42
3.11 Kriteria Reliabilitas Lembar Angket Respon.....	43
3.12 Hasil Uji Normalitas .....	44
3.13 Hasil Uji Kesamaan Dua Varians .....	45
3.14 Kategori <i>Average Normalized Gain</i> (g) .....	47
3.15 Analisis <i>Average Normalized Gain</i> (g) .....	47
3.16 Kriteria Rerata Hasil Penilaian Afektif .....	51
3.17 Kriteria Rerata Hasil Penilaian Psikomotorik .....	52
3.18 Kriteria Hasil <i>Mind Mapping</i> Siswa .....	53
3.19 Kriteria Hasil Respon Siswa .....	54
4.1 Hasil Uji Normalitas .....	55

4.2	Hasil Uji Kesamaan Dua Varians .....	56
4.3	Hasil Uji <i>Average Normalized Gain</i> (g) .....	56
4.4	Hasil Uji Perbedaan Rata – Rata .....	57
4.5	Hasil Uji Signifikansi .....	58
4.6	Rata – Rata Skor Tiap Aspek Afektif Kelas Eksperimen dan Kontrol .....	59
4.7	Rata – Rata Skor Tiap Aspek Psikomotorik Kelas Eksperimen dan Kontrol .....	62
4.8	Hasil Angket Respon Siswa terhadap Pembelajaran .....	64

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
2.1 Kerangka Berfikir .....	28
4.1 Penilaian Ranah Afektif Siswa.....	60
4.2 Penilaian Ranah Psikomotorik Siswa .....	63
4.3 Hasil Respon Siswa.....	66
4.4 Hasil Belajar Ranah Kognitif Siswa .....	71

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Silabus .....	82
2. Validasi Soal .....	84
3. Kisi-kisi Validasi Soal .....	97
4. Soal Postest .....	99
5. Kisi-kisi Soal Postest .....	108
6. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen .....	110
7. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Kontrol .....	130
8. Lembar Masalah Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan .....	148
9. Lembar Masalah Pengaruh Ion Senama .....	151
10. Lembar Masalah Reaksi Pengendapan .....	153
11. Uji Normalitas Data Nilai UAS Pelajaran Kimia Kelas XI IPA 5 .....	156
12. Uji Normalitas Data Nilai UAS Pelajaran Kimia Kelas XI IPA 7 .....	157
13. Uji Kesamaan Dua Varians Nilai UAS Pelajaran Kimia .....	158
14. Daftar Nilai Pretest Dan Postest Kelas Kontrol (XI IPA 7) ....	159
15. Daftar Nilai Pretest Dan Postest Kelas Kontrol (XI IPA 5) ....	160
16. Analisis Uji <i>Average Normalized Gain</i> (G) Kelas Eksperimen .....	161
17. Analisis Uji <i>Average Normalized Gain</i> (G) Kelas Kontrol ....	162
18. Uji Normalitas Data Nilai Postest Kelas Eksperimen (XI IPA 5) .....	163
19. Uji Normalitas Data Nilai Postest Kelas Eksperimen (XI IPA 7) .....	164
20. Uji Kesamaan Dua Varians Nilai Postest Pelajaran Kimia .....	165

21.	Uji Perbedaan Dua Rata – Rata Satu Pihak Kiri .....	166
22.	Analisis Terhadap Pengaruh Antar Variabel .....	167
23.	Analisis Penentuan Koefisien Determinasi (KD) .....	168
24.	Kisi-kisi Instrumen Penilaian Afektif Siswa .....	169
25.	Panduan Penskoran Observasi Penilaian Afektif Siswa .....	170
26.	Lembar Observasi Penilaian Afektif Siswa .....	172
27.	Hasil Belajar Afektif Siswa Kelompok Eksperimen (XI IPA 5) .....	173
28.	Analisis Hasil Belajar Afektif Kelas Eksperimen (XI IPA 5) .....	174
29.	Perhitungan Reliabilitas Lembar Penilaian Ranah Afektif Siswa Kelas Eksperimen .....	175
30.	Hasil Belajar Afektif Siswa Kelompok Kontrol (XI IPA 7) ...	176
31.	Analisis Hasil Belajar Afektif Kelas Kontrol (XI IPA 7) .....	177
32.	Perhitungan Reliabilitas Lembar Penilaian Ranah Afektif Siswa Kelas Kontrol .....	178
33.	Kisi-Kisi Instrumen Penilaian Unjuk Kerja Siswa .....	179
34.	Panduan Penskoran Observasi Penilaian Unjuk Kerja Siswa .....	180
35.	Lembar Observasi Penilaian Unjuk Kerja Siswa .....	185
36.	Hasil Belajar Psikomotorik Siswa Kelompok Eksperimen (XI IPA 5) .....	186
37.	Analisis Hasil Belajar Psikomotorik Kelas Eksperimen (XI IPA 5) .....	187
38.	Perhitungan Reliabilitas Lembar Penilaian Ranah Psikomotorik Siswa Kelas Eksperimen .....	188
39.	Hasil Belajar Psikomotorik Siswa Kelompok Kontrol (XI IPA 7) .....	189



40.	Analisis Hasil Belajar Psikomotorik Kelas Kontrol (XI IPA 7) .....	190
41.	Perhitungan Reliabilitas Lembar Penilaian Ranah Psikomotorik Siswa Kelas Kontrol .....	191
42.	Angket Respon Siswa .....	192
43.	Hasil Respon Siswa Terhadap Pembelajaran .....	194
44.	Perhitungan Reliabilitas Lembar Angket Respon Siswa .....	195
45.	Rubrik Penilaian <i>Mind Mapping</i> .....	196
46.	Hasil Penilaian <i>Mind Mapping</i> Siswa .....	198
47.	Hasil Angket Respon Siswa .....	199
48.	Hasil <i>Mind Mapping</i> Siswa .....	200
49.	Data Hasil Praktikum Siswa Eksperimen .....	202
50.	Data Hasil Praktikum Siswa Kelas Kontrol .....	210
51.	Dokumentasi .....	212
52.	Hasil Analisis Validasi Butir Soal .....	214

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pendidikan merupakan sarana yang sangat penting untuk membekali siswa dalam menghadapi masa depan. Pendidikan IPA adalah salah satu program pendidikan yang ada di sekolah menengah atas. Pendidikan IPA tidak hanya terdiri dari fakta, konsep, dan teori yang dapat dihafalkan, tetapi juga kegiatan atau proses aktif menggunakan pikiran dan sikap ilmiah dalam mempelajari gejala alam yang belum diterangkan. Kimia merupakan salah satu dari ilmu pengetahuan alam yang ada di sekolah menengah atas.

Mata pelajaran kimia merupakan produk pengetahuan alam yang berupa fakta, teori, prinsip, dan hukum dari proses kerja ilmiah. Siswa seringkali kesulitan memahami materi kimia karena bersifat abstrak. Masalah utama pembelajaran yang masih banyak ditemui adalah tentang rendahnya hasil belajar peserta didik (Wasonowati *et al*, 2014). Observasi yang dilakukan di SMA Negeri 1 Jakenan dan SMA Negeri 1 Juwana pada proses pembelajaran kimia, melalui wawancara dengan guru kimia dan siswa, diketahui bahwa terdapat permasalahan pada proses pembelajaran kimia. Permasalahan yang terjadi adalah siswa cenderung menunggu semua informasi diberikan oleh guru sehingga pada akhirnya siswa mengalami kesulitan untuk memahami konsep-konsep pada pembelajaran kimia. Hal itu menyebabkan hasil belajar siswa menjadi rendah. Di SMA Negeri 1 Jakenan nilai rata – rata adalah 65,83 untuk materi kelarutan dan hasil kali kelarutan. Selain itu, walaupun guru sudah menerapkan metode diskusi,

keaktifan siswa masih kurang. Penyebab siswa kurang aktif dalam diskusi adalah siswa berpandangan bahwa metode ini sudah biasa ditemui di kelas dan tidak lagi menarik minat mereka untuk berpartisipasi aktif di dalam proses tersebut. Siswa yang aktif cenderung mendominasi diskusi, sehingga terkadang tidak memberikan kesempatan kepada siswa lain untuk mengeluarkan pendapat dan turut membahas permasalahan yang diajukan. Tetapi di lain sisi juga ada siswa yang cenderung menunggu jawaban atau hasil diskusi dari siswa yang lebih pandai dan aktif.

Untuk mengatasi masalah yang berkaitan dengan kurang aktifnya siswa terhadap metode diskusi, maka dapat dilakukan dengan pola diskusi yang tepat supaya dapat menarik perhatian siswa untuk tetap fokus pada materi yang sedang didiskusikan. Cara yang dapat ditempuh untuk mengembalikan efektivitas diskusi dalam kelompok adalah menjadikan pengalaman siswa yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari sebagai topik diskusi. Metode yang dapat digunakan untuk pembelajaran yang melibatkan siswa berperan aktif adalah dengan PBL (*problem based learning*). Model PBL merupakan model pembelajaran berdasarkan masalah. Nurhadi (2002: 109) mengungkapkan bahwa “model pembelajaran ini menekankan pada siswa untuk menemukan suatu permasalahan kemudian siswa diarahkan untuk menggunakan pengetahuan yang ada agar dapat memecahkan masalah kemudian menemukan pengetahuan yang baru. Untuk melakukan perencanaan, memberikan solusi alternatif, menganalisis dan mensintesis, menyajikan solusi alternatif yang disediakan, dan mengevaluasi proses ketika masalah baru yang dihadapi, siswa harus mampu berpikir lebih kritis (Tosun, 2013).

Di SMA Negeri 1 Jakenan terdapat sarana prasarana yang cukup mendukung untuk menunjang pembelajaran kimia dengan *problem based learning* yaitu adanya laboratorium, walaupun alat dan bahan yang ada tidak selengkap di sekolah-sekolah yang berada di kota. Keberadaan laboratorium dapat dimanfaatkan untuk proses pembelajaran kimia menggunakan *problem based learning* dengan praktikum. Salah satu materi kimia yang ada di kelas XI IPA adalah kelarutan dan hasil kali kelarutan. Materi kelarutan dan hasil kali kelarutan ada hubungannya dalam kehidupan sehari-hari. Siswa diberikan lembar masalah yang berkaitan dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan kemudian proses penyelesaiannya dengan praktikum di laboratorium. Melalui *problem based learning* siswa dilibatkan secara langsung pada kegiatan belajar sehingga pengetahuannya benar-benar diserap dan hasil belajar menjadi lebih baik.

Untuk mencapai hasil belajar yang diinginkan tak lepas dari kreativitas siswa. Berpikir kreatif merupakan kemampuan yang mendukung untuk mencapai keberhasilan proses pembelajaran. Berpikir kreatif adalah berpikir untuk membuat sesuatu yang biasa menjadi luar biasa dan tidak abstrak. Berpikir kreatif merupakan sebuah penyusunan yang matang yang memiliki tujuan yang dapat membuat sesuatu yang berbeda dengan yang lain (Tirtawati *et al*, 2014).

Kemampuan berfikir kreatif dapat dikembangkan siswa dengan membuat *mind mapping*. Menurut Buzan (2009: 12), *mind mapping* adalah cara termudah untuk menempatkan informasi ke dalam otak dan mengambil informasi keluar dari otak. *Mind mapping* adalah cara mencatat yang kreatif, efektif, dan secara harfiah akan memetakan pikiran-pikiran kita. *Mind mapping* dibuat oleh siswa sebagai salah satu alternatif untuk mengatasi kesulitan siswa dalam mengingat

materi pelajaran. Kecerdasan otak kanan dan otak kiri siswa dapat terasah dengan membuat *mind mapping*. *Mind mapping* memungkinkan siswa untuk mengingat banyak informasi yang digambarkan pada satu halaman dan untuk menunjukkan hubungan antara berbagai konsep dan ide (Mento, 1999).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Pratiwi dengan judul “Pelaksanaan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Redoks Kelas X SMA Negeri 5 Surakarta Tahun Pelajaran 2013/2014” dapat disimpulkan bahwa aktivitas, sikap, dan pengetahuan siswa dengan menggunakan model pembelajaran PBL dapat meningkat. Selain penelitian yang dilakukan oleh Pratiwi, ada juga penelitian yang dilakukan oleh Kurniawati dengan judul “Penerapan *Mind Mapping* dan Catatan Tulis Susun terhadap Kreativitas dan Ketuntasan Belajar”. Penelitian tersebut dapat dilihat bahwa presentase ketuntasan klasikal siswa kelas E1 (*mind mapping*) dan E2 (catatan tulis) masing-masing 91,17 % dan 81,25 %.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu diadakan penelitian eksperimen di SMA Negeri 1 Jakenan dengan judul : “Penerapan *Problem Based Learning* dengan *Mind Mapping* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan Kelas XI IPA di SMA Negeri 1 Jakenan”.

## **1.2 RUMUSAN MASALAH**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Apakah *problem based learning* dengan *mind mapping* dapat meningkatkan hasil belajar siswa?

2. Bagaimana tanggapan siswa terhadap pembelajaran menggunakan *problem based learning* dengan *mind mapping*?

### **1.3 TUJUAN**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Meningkatkan hasil belajar siswa kelas XI IPA melalui model *problem based learning* dengan *mind mapping*.
2. Mengetahui bagaimana tanggapan siswa terhadap pembelajaran menggunakan *problem based learning* dengan *mind mapping*.

### **1.4 MANFAAT PENELITIAN**

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Bagi guru

Sebagai bahan masukan dalam memilih metode pembelajaran yang paling tepat, agar proses belajar mengajar menjadi lebih efektif dan mencapai kualitas hasil belajar yang baik.

2. Bagi siswa

Dapat memberikan motivasi, meningkatkan kreativitas siswa, dan dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

3. Bagi mahasiswa

Sebagai tambahan wawasan dan pengetahuan serta sebagai pedoman yang dapat diterapkan ketika menjadi tenaga pengajar.

4. Bagi sekolah

Menjadi alternatif kegiatan pembelajaran pada mata pelajaran yang lain sebagai upaya meningkatkan hasil belajar siswa.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **2.1 Model Pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*)**

##### **2.1.1 Pengertian Model Pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*)**

Arends (2008: 41) mengatakan bahwa esensi PBL ialah menyuguhkan berbagai situasi bermasalah yang autentik dan bermakna kepada siswa, yang dapat berfungsi sebagai batu loncatan untuk melakukan penyelidikan. Artinya pembelajaran berbasis masalah mengajarkan siswa untuk memulai kegiatan pembelajaran dengan suatu permasalahan yang harus diselesaikan, sehingga menghasilkan pengetahuan yang baru. *Problem based learning* merupakan model instruksional yang menantang siswa agar mau belajar dan bekerja sama dengan kelompoknya untuk mencari solusi untuk masalah nyata. Masalah ini digunakan untuk mengaitkan rasa ingin tahu serta kemampuan analisis mengenai materi pelajaran (Amir, 2009: 21).

Berdasarkan pengertian yang telah dijelaskan di atas maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran dengan *problem based learning* berfokus pada siswa agar aktif dalam proses pembelajaran dan mendorong kreativitas siswa dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi. Permasalahan yang dihadapi tentunya berkaitan dengan materi pelajaran dan kehidupan sehari-hari siswa. Pada pembelajaran *problem based learning*, guru berperan sebagai fasilitator dalam membantu siswa untuk menyelesaikan masalah.

### **2.1.2 Kelebihan Dan Kekurangan PBL**

Kegiatan pembelajaran dengan menggunakan *problem based learning* memiliki beberapa kelebihan (Hamdani, 2011: 88), yang dipaparkan sebagai berikut:

1. Siswa dilibatkan pada kegiatan belajar sehingga pengetahuannya benar-benar diserap dengan baik.
2. Siswa dilatih untuk dapat bekerja sama dengan siswa lain.
3. Siswa dapat memperoleh penyelesaian dari berbagai sumber.

Dalam pelaksanaannya, *problem based learning* tentunya memiliki kelemahan, yaitu:

1. Untuk siswa yang malas, tujuan dari model tersebut tidak dapat tercapai.
2. Membutuhkan banyak waktu dan dana.
3. Tidak semua mata pelajaran dapat diterapkan dengan model ini.

### **2.1.3 Sintak/Langkah *Problem Based Learning***

Huda (2013: 272) menyebutkan sintak operasional PBL terdiri dari:

1. Pertama-tama siswa disajikan suatu masalah.
2. Siswa mendiskusikan masalah dalam tutorial PBL dalam sebuah kelompok kecil.
3. Siswa terlibat dalam studi independen untuk menyelesaikan masalah diluar bimbingan guru.
4. Siswa kembali pada tutorial PBL, lalu saling *sharing* informasi, melalui *peer teaching* atau *cooperative learning* atas masalah tertentu.
5. Siswa menyajikan solusi atas masalah.



- Siswa mereview apa yang mereka pelajari selama proses pengerjaan selama ini atas kotribusinya terhadap proses tersebut.

Amir (2009: 24) menyatakan terdapat 7 langkah pelaksanaan PBL, yaitu sebagai berikut:

- Mengklarifikasi istilah dan konsep.
- Merumuskan masalah.
- Menganalisis masalah.
- Menata gagasan siswa dan secara sistematis menganalisisnya.
- Memformulasikan tujuan pembelajaran.
- Mencari informasi tambahan (diluar diskusi kelompok)
- Mensintesis (menggabungkan) dan menguji informasi baru, dan membuat laporan untuk kelas.

Sintak *problem based learning* menurut Arends (2008: 57) terdiri dari 5 fase, yaitu:

**Tabel 2.1. Sintak *Problem Based Learning***

FASE-FASE	PERILAKU GURU
Fase – 1 Memberikan orientasi tentang permasalahannya kepada siswa	Guru membahas tujuan pelajaran, mendiskripsikan berbagai kebutuhan logistik penting, dan memotivasi siswa untuk terlibat dalam kegiatan mengatasi masalah
Fase – 2 Mengorganisasikan siswa untuk meneliti	Guru membantu siswa untuk mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas-tugas belajar yang terkait dengan permasalahannya
Fase – 3	Guru mendorong siswa untuk

Membantu investigasi mandiri dan kelompok	mendapatkan informasi yang tepat, melaksanakan eksperimen, dan mencari penjelasan dan solusi
Fase – 4	Guru membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan artefak-artefak yang tepat, seperti laporan, rekaman video, dan model-model, dan membantu mereka untuk menyampaikannya untuk orang lain
Mengembangkan dan mempresentasikan artefak dan <i>exhibit</i>	
Fase – 5	Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi terhadap investigasinya dan proses-proses yang mereka gunakan
Menganalisis dan mengevaluasi proses mengatasi masalah	

---

Berdasarkan uraian sintak *problem based learning* menurut para ahli di atas memiliki beberapa kesamaan yaitu adanya permasalahan, peserta didik menyelesaikan masalah dalam kelompok, dan kemudian mempresentasikan hasilnya. Pelaksanaan pembelajaran dimulai dengan memberikan permasalahan kepada siswa yang diselesaikan dalam kelompok. Siswa menyelesaikan dengan melaksanakan praktikum. *Problem based learning* yang diterapkan di SMA Negeri 1 Jakenan dengan praktikum di laboratorium, sehingga sintak *problem based learning* yang diterapkan sesuai dengan Arends. Sintak *problem based learning* menurut Huda dan Amir tidak ada pemecahan masalah melalui praktikum dan langkah-langkah pelaksanaannya lebih banyak sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama. Oleh karena itu, sintak *problem based learning* yang diterapkan di SMA Negeri 1 Jakenan adalah:

1. Mengorientasi siswa pada masalah.
2. Mengorganisasikan siswa untuk meneliti.
3. Membantu siswa menyelesaikan masalah.
4. Mengembangkan dan menyajikan hasil penyelesaian masalah.
5. Menganalisis dan mengevaluasi proses penyelesaian masalah.

#### **2.1.4 Pelaksanaan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* dalam Pembelajaran Kimia Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan**

Pelaksanaan model pembelajaran *problem based learning* di SMA Negeri

1 Jakenan meliputi kegiatan, yaitu:

##### **Fase - 1: Mengorientasi siswa pada masalah**

Kegiatan pada tahap ini, guru memulai pelajaran dengan memberikan salam pembuka, memotivasi siswa, menyampaikan tujuan pembelajaran dan menjelaskan model pembelajaran yang akan dijalani. Guru mengajukan permasalahan yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari sesuai dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan melalui pemberian lembar masalah. Selain itu guru juga meminta siswa untuk mempelajari masalah tersebut dan menyelesaikannya secara berkelompok. Misalnya permasalahan yang diberikan kepada siswa sebagai berikut.

“Apakah yang akan terjadi ketika sedikit garam dimasukkan ke dalam gelas yang berisi air?”

##### **Fase - 2: Mengorganisasikan siswa untuk meneliti**

Kegiatan pada tahap ini, guru meminta siswa untuk berkumpul sesuai dengan kelompoknya masing-masing. Guru membimbing siswa untuk aktif dalam

pembelajaran dan mengorganisasikan penyelidikan pelarutan garam (melalui praktikum) yang berhubungan dengan masalah tersebut.

### **Fase - 3: Membantu Siswa memecahkan masalah**

Kegiatan pada tahap ini, siswa melakukan penyelidikan untuk menyelesaikan masalah dalam kelompoknya sesuai lembar masalah yang telah diberikan. Guru bertugas mendorong siswa mengumpulkan data dan melaksanakan eksperimen. Tujuannya adalah agar siswa mampu mengumpulkan informasi untuk mengembangkan dan menyusun ide-ide mereka sendiri.

### **Fase - 4: Mengembangkan dan menyajikan hasil penyelesaian masalah**

Pada tahap ini guru memilih secara acak kelompok yang mendapat tugas untuk mempresentasikan hasil penyelidikan diskusinya, serta memberikan kesempatan pada kelompok lain untuk menanggapi dan membantu siswa yang mengalami kesulitan. Kegiatan ini berguna untuk mengetahui hasil sementara pemahaman siswa terhadap materi kelarutan dan hasil kali kelarutan.

### **Fase - 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses penyelesaian masalah**

Pada tahap ini guru membantu siswa menganalisis dan mengevaluasi proses penyelesaian masalah yang telah mereka kerjakan.

## **2.2 Metode Ceramah**

Menurut Yulianti dan Wiyanto (2009: 18), ceramah didefinisikan sebagai usaha guru untuk menyampaikan materi pembelajaran melalui kegiatan berbicara. Nama lain metode ini adalah ekspositori/membeberkan (expository learning/reception learning).

Langkah-langkah dalam pelaksanaan metode ceramah sebagai berikut:

1. Merumuskan kompetensi dan indikator
2. Menyusun bahan secara sistematis
3. Mengidentifikasi istilah-istilah yang sukar
4. Sajian materi dengan memperhatikan: kerangka berfikir, bermakna, deduktif atau induktif, dan penggunaan multimedia (Yulianti & Wiyanto, 2009:19).

## **2.3 *Mind Mapping***

### **2.3.1 *Pengertian Mind Mapping***

Dikembangkan oleh Tony Buzan dalam DePorter *et al* (2001: 175-176), *mind mapping* adalah metode mencatat kreatif yang memudahkan kita mengingat banyak informasi. Catatan kreatif yang telah dibuat membentuk sebuah pola gagasan yang saling berkaitan, dengan topik utama di tengah dan subtopik dan perincian menjadi cabang-cabangnya. *Mind mapping* yang baik adalah peta pikiran yang warna-warni dan menggunakan banyak gambar dan simbol; biasanya tampak seperti karya seni. *Mind mapping* memungkinkan untuk berpindah-pindah topik, merekam informasi melalui simbol, gambar, arti emosional, dan dengan warna, persis seperti cara otak memprosesnya. *Mind mapping* melibatkan kedua belah otak sehingga dapat digunakan untuk mengingat informasi dengan lebih mudah (DePorter *et al.*, 2001: 176).

Menurut DePorter & Hernacki (2008: 152-159), *mind mapping* juga dapat disebut dengan peta pemikiran. *Mind mapping* merupakan cara mencatat secara menyeluruh dalam satu halaman. *Mind mapping* menggunakan pengingat-pengingat visual dan sensorik dalam suatu pola dari ide-ide yang berkaitan. *Mind*

*mapping* pada dasarnya menggunakan citra visual dan prasarana grafis lainnya untuk membentuk kesan pada otak.

Secara umum, dapat disimpulkan bahwa *mind mapping* adalah sebuah metode yang digunakan untuk mempresentasikan kata-kata, ide-ide, tugas-tugas atau hal-hal lain yang dihubungkan dari ide pokok dengan berbagai imajinasi kreatif. *Mind mapping* juga digunakan untuk menggeneralisasikan, memvisualisasikan serta mengklasifikasikan ide-ide dan sebagai bantuan dalam belajar, berorganisasi, pemecahan masalah, pengambilan keputusan serta dalam menulis. *Mind mapping* dapat digunakan siswa sebagai wadah dalam mengapresiasi kreativitas mereka dalam seni menggambar.

Keberanian dan kreativitas yang tinggi dibutuhkan dalam membuat *mind mapping*. *Mind mapping* dibuat melalui variasi dengan huruf kapital, warna, garis bawah, atau simbol-simbol yang menggambarkan poin atau gagasan utama. Menghidupkan *mind mapping* yang telah dibuat akan lebih mengesankan. *Mind mapping* dibuat dengan memadukan warna-warna, gambar, dan cabang-cabang melengkung, akan merangsang secara visual, sehingga informasi dari *mind mapping* mudah untuk diingat.

### **2.3.2 Kegunaan *Mind Mapping***

*Mind mapping* membantu melihat seluruh gambaran secara selintas, dan menciptakan hubungan mental yang membantu siswa untuk memahami dan mengingat (DePorter & Hernacki, 2008). *Mind mapping* menurut Buzan (2009: 54-130) dapat bermanfaat untuk (1) Merangsang bekerjanya otak kiri dan kanan secara sinergis (2) Membebaskan diri dari seluruh jeratan aturan ketika mengawali belajar (3) Membantu seseorang mengalirkan diri tanpa hambatan (4) Membuat

rencana atau kerangka cerita (5) Mengembangkan sebuah ide (6) Membuat perencanaan sasaran pribadi (7) Memulai usaha baru (8) Meringkas isi sebuah buku (9) Fleksibel (10) Dapat memusatkan perhatian (11) Meningkatkan pemahaman (12) Menyenangkan dan mudah diingat.

### **2.3.3 Langkah-langkah Membuat *Mind Mapping***

Untuk membuat sebuah *mind mapping* dibutuhkan beberapa bahan, yaitu kertas kosong tak bergaris, pena, dan pensil warna. Otak serta imajinasi juga dibutuhkan dalam membuat *mind mapping*. Menurut DePorter *et al* (2001: 176-177) cara membuat *mind mapping* adalah sebagai berikut:

1. Dimulai dari bagian tengah kertas kosong yang sisi panjangnya diletakkan mendatar (*landscape*).
2. Topik diletakkan di tengah-tengah halaman.
3. Menggunakan warna berbeda-beda.
4. Hubungkan cabang-cabang utama ke gambar pusat dan hubungkan cabang-cabang tingkat dua dan tingkat tiga ke tingkat satu dan dua, dan seterusnya.
5. Membuat garis hubung yang melengkung.
6. Menggunakan satu kata kunci untuk setiap garis.
7. Menggunakan gambar, simbol, dan singkatan.

Langkah – langkah membuat *mind mapping* menurut Buzan (2008: 15 – 16), sebagai berikut:

1. Memulai dari bagian tengah.
2. Menggunakan gambar atau foto untuk ide sentral.
3. Menggunakan warna.
4. Menghubungkan cabang – cabang utama ke gambar pusat.

5. Membuat garis hubung yang melengkung, bukan garis lurus.
6. Menggunakan satu kata kunci untuk setiap garis.
7. Menggunakan gambar.

Langkah – langkah membuat *mind mapping* model DePorter & Hernacki (2011: 155 – 156) adalah:

1. Menulis gagasan utamanya di tengah – tengah kertas.
2. Menambahkan sebuah cabang yang keluar dari pusatnya untuk setiap poin atau gagasan utama.
3. Menulis kata kunci atau frase pada tiap – tiap cabang yang dikembangkan untuk detail.
4. Menambahkan simbol – simbol dan ilustrasi – ilustrasi untuk mendapatkan ingatan yang lebih baik.

Berdasarkan uraian langkah – langkah membuat *mind mapping* menurut para ahli di atas memiliki kesamaan yaitu dimulai dari bagian tengah kertas, menghubungkan cabang yang satu dengan yang lain, menggunakan kata kunci, dan menggunakan gambar atau simbol. Oleh karena itu, langkah – langkah dalam membuat *mind mapping* yang diterapkan di SMA Negeri 1 Jakenan adalah:

1. Memulai dari bagian tengah kertas kosong yang sisi panjangnya diletakkan mendatar (*landscape*).
2. Topik diletakkan di tengah-tengah halaman.
3. Menggunakan warna berbeda-beda sehingga lebih menarik perhatian.
4. Menghubungkan cabang-cabang utama ke gambar pusat dan menghubungkan cabang-cabang tingkat dua dan tingkat tiga ke tingkat satu dan dua, dan seterusnya.



5. Membuat garis hubung yang melengkung, bukan garis lurus.
6. Menggunakan satu kata kunci untuk setiap garis.
7. Menggunakan gambar, simbol, dan singkatan.

## **2.4 Hasil Belajar**

Tingkat keberhasilan siswa dalam mencapai tujuan yang diterapkan dapat diketahui melalui evaluasi hasil belajar. Evaluasi hasil belajar memiliki sasaran berupa ranah-ranah yang terkandung dalam tujuan. Taksonomi Bloom dalam Dimiyati & Mudjiono (2009: 201) aspek tujuan pendidikan berdasarkan hasil belajar siswa secara umum dapat diklasifikasikan menjadi tiga ranah, yakni: kognitif, afektif, dan psikomotorik.

### **2.4.1 Ranah Kognitif**

Hasil belajar dalam ranah kognitif meliputi ingatan terhadap pengetahuan dan pengembangan keterampilan intelektual. Ranah kognitif berorientasi pada kemampuan berfikir yang mencakup kemampuan intelektual yang lebih sederhana, yaitu mengingat sampai pada kemampuan memecahkan masalah yang menuntut siswa untuk menghubungkan dan menggabungkan beberapa ide, gagasan, metode atau prosedur yang dipelajari untuk memecahkan masalah tersebut. Beberapa soal posttest untuk siswa dihubungkan dengan *problem based learning* yang dilaksanakan. Menurut Taksonomi Bloom, pada penggolongan ranah kognitif terdiri dari 6 tingkatan yaitu mengingat (C1), memahami (C2), menerapkan (C3), menganalisis (C4), mensintesis (C5), dan mengevaluasi (C6). Hal ini disesuaikan dengan langkah – langkah pelaksanaan *problem based learning*, langkah terakhirnya yaitu sampai evaluasi.

## **2.4.2 Ranah Afektif**

Kemampuan afektif merupakan bagian dari hasil belajar yang memiliki peran penting. Ada lima tipe karakteristik afektif yang terdiri dari sikap, minat, konsep diri, nilai dan moral (Depdiknas, 2008: 4). Sikap adalah tingkah laku yang terkait untuk merespon suatu obyek yang membawa dan menuju ke tingkah laku yang nyata dari seseorang (Mantau, 2009). Minat adalah suatu rasa lebih suka dan rasa ketertarikan pada suatu aktivitas tanpa ada yang menyuruh, sedangkan nilai adalah suatu keyakinan tentang perbuatan, tindakan, atau perilaku yang dianggap baik dan yang dianggap buruk. Moral berkenaan dengan perasaan salah atau benar terhadap kebahagiaan orang lain atau perasaan terhadap tindakan yang dilakukan diri sendiri (Direktorat Pembinaan SMA, 2010: 45). Ranah afektif yang dinilai dalam penelitian ini berupa sikap dan minat siswa selama mengikuti pelajaran.

Penilaian sikap terdiri dari jujur, disiplin, tanggungjawab, toleransi, gotong royong, santun, dan percaya diri. Sikap siswa yang dinilai dalam penelitian ini adalah disiplin dan santun. Penilaian sikap disiplin siswa dilihat dari membawa membawa buku teks sesuai mata pelajaran, mengumpulkan tugas tepat waktu, dan mengerjakan tugas yang diberikan. Penilaian sikap santun siswa dilihat dari santun dalam berkomunikasi. Sikap santun siswa dinilai saat siswa mengikuti pelajaran kimia tidak menyela guru/siswa lain dan sopan dalam berbicara (Penilaian Proses dan Hasil Belajar, 2013: 18-22). Sikap siswa yang dinilai hanya disiplin dan santun, sedangkan sikap jujur, disiplin, tanggungjawab, toleransi, gotong royong, santun, dan percaya diri tidak dilakukan penilaian. Hal ini karena menyesuaikan alokasi waktu yang hanya 45 menit dalam melaksanakan penilaian yang tidak memungkinkan untuk menilai semua sikap tersebut.

Minat berhubungan dengan perhatian, seseorang yang menaruh minat pada mata pelajaran tertentu cenderung untuk memperhatikan mata pelajaran tersebut. Kegiatan yang diminati siswa, diperhatikan terus – menerus yang disertai adanya daya tarik yang menjadikan siswa aktif dalam mengikuti pelajaran (Sukanti, 2011). Minat siswa dapat dilihat dari perhatian dan keaktifan mereka dalam mengikuti pelajaran kimia (Kurniawati & Saptorini, 2014). Perhatian siswa dalam mengikuti pelajaran kimia dapat dinilai dari perhatian siswa ketika guru sedang menerangkan materi kimia dan menjelaskan contoh soal, setidaknya mereka tidak berbicara dengan teman ketika guru sedang menerangkan materi. Keaktifan siswa dalam mengikuti pelajaran kimia dapat dilihat ketika siswa aktif dalam mengajukan dan menjawab pertanyaan serta mengungkapkan ide.

Berdasarkan uraian diatas hasil belajar afektif siswa yang dinilai adalah kesiapan dalam mengikuti pelajaran, perhatian dan keaktifan dalam mengikuti pelajaran, kedisiplinan siswa dalam mengerjakan dan mengumpulkan tugas, dan etika sopan santun dalam berkomunikasi. Untuk menilai kesiapan siswa dalam mengikuti pelajaran dengan mengamati buku-buku yang dibawa yang berhubungan dengan pelajaran kimia. Untuk menilai perhatian dalam mengikuti pelajaran dengan mengamati siswa sesuai kriteria yaitu siswa memperhatikan ketika guru menerangkan, memberikan contoh soal, dan ketika siswa lain memberikan jawaban maupun pertanyaan, setidaknya siswa tidak tidur di kelas, tidak mengobrol dan mengganggu siswa yang lain. Untuk menilai keaktifan siswa dapat dilihat dari partisipasi siswa saat bertanya, menjawab pertanyaan, maupun mengemukakan ide. Untuk menilai kedisiplinan siswa dalam mengerjakan dan mengumpulkan tugas dapat diamati dari siswa mengerjakan tugas atau tidak dan

mengumpulkan tepat waktu atau tidak. Untuk menilai sopan santun siswa dalam berkomunikasi dapat diamati dengan kriteria siswa tidak menyela guru/siswa lain dan sopan dalam berbicara.

Penilaian ranah afektif melalui lembar observasi dengan 3 observer. Setiap siswa di kelas membuat papan nama dari kertas yang diletakkan di depan meja masing-masing. Hal ini bertujuan untuk memudahkan observer dalam melakukan pengamatan ranah afektif masing-masing siswa. Penilaian aspek keaktifan siswa dalam mengikuti pelajaran dilaksanakan selama pembelajaran materi kelarutan dan hasil kali kelarutan berlangsung (pertemuan pertama sampai terakhir). Penilaian aspek kesiapan dalam mengikuti pelajaran, perhatian dalam mengikuti pelajaran, tanggungjawab mengerjakan tugas, dan etika sopan santun dalam berkomunikasi dilaksanakan pada pertemuan ke 3. Penilaian ini dilaksanakan pada pertemuan ke 3 di kelas karena pada pertemuan ini antara kelas eksperimen dan kelas kontrol sama-sama mengulas kembali materi kelarutan dan hasil kali kelarutan, hubungan Ksp dengan kelarutan, pengaruh ion senama, dan hubungan Ksp dengan pH, kemudian siswa diberi tugas untuk dikerjakan dan dikumpulkan.

#### **2.4.3 Ranah Psikomotorik**

Kemampuan psikomotorik berhubungan dengan kemampuan motorik, manipulasi benda atau kegiatan yang memerlukan koordinasi saraf dan koordinasi badan sehingga menyebabkan gerakanya tubuh atau bagian-bagiannya (Arikunto, 2009: 122). Ranah psikomotorik terdiri dari gerakan tubuh mencolok, ketepatan gerakan yang dikoordinasikan, perangkat komunikasi nonverbal, dan kemampuan berbicara. Penilaian hasil belajar psikomotorik harus mencakup persiapan, proses, dan produk. Penilaian dapat dilakukan pada waktu siswa melakukan praktikum

yaitu pada saat proses berlangsung dan sesudah proses berlangsung. Penilaian ranah psikomotorik berupa unjuk kerja siswa dalam melaksanakan praktikum (Yuniarti *et al*, 2014).

Penilaian unjuk kerja merupakan penilaian yang dilakukan dengan mengamati kegiatan peserta didik dalam melakukan sesuatu, seperti bermain peran, memainkan alat musik, bernyanyi, membaca puisi, menggunakan peralatan laboratorium, dan mengoperasikan suatu alat (Hamzah *et al*, 2012: 19). Penilaian unjuk kerja merupakan penilaian yang dilakukan dengan mengamati kegiatan peserta didik dalam melakukan sesuatu. Jadi, untuk menilai hasil belajar psikomotorik siswa dapat dilakukan dengan penilaian unjuk kerja siswa dalam melaksanakan praktikum. Hasil belajar psikomotorik siswa yang dinilai adalah persiapan siswa dalam melakukan praktikum, persiapan alat dan bahan, penguasaan langkah-langkah praktikum, metode dan prosedur dalam praktikum mengikuti urutan tertentu, keterampilan menggunakan alat, keterampilan melakukan pengukuran, keterampilan melakukan pengamatan objek, kebersihan alat dan tempat praktikum, keterampilan dalam melaksanakan diskusi, kecakapan bekerjasama dalam kelompok, dan pelaporan hasil praktikum (Yuniar & Widodo, 2015). Hasil belajar psikomotorik yang dinilai dapat berkaitan dengan unjuk kerja yaitu penyiapan alat dan bahan, perangkaian alat dan bahan, kerjasama dalam kelompok, pengumpulan data, kedisiplinan waktu, pembuatan kesimpulan, dan aktivitas merapikan alat dan bahan setelah selesai pembelajaran (Pratiwi *et al*., 2012).

Berdasarkan uraian hasil belajar ranah psikomotorik, dalam penelitian ini yang dilakukan adalah unjuk kerja siswa yang berkaitan dengan ranah psikomotorik

khususnya dalam melaksanakan praktikum. Unjuk kerja siswa yang dinilai dalam pelaksanaan praktikum adalah menyiapkan alat dan bahan, menggunakan alat dengan teknik yang benar, kerjasama dalam tim (melaksanakan tanggungjawab), membersihkan alat dan meja kerja, menganalisis hasil praktikum dan menarik kesimpulan, dan mengatur waktu dalam menyelesaikan praktikum. Penilaian ranah psikomotorik melalui lembar observasi dengan 3 observer. Setiap siswa menggunakan *name tag* untuk mempermudah observer dalam melakukan penilaian. Pelaksanaan penilaian ranah psikomotorik oleh observer dilaksanakan pada pertemuan ke 4. Penilaian ini dilaksanakan pada pertemuan ke 4 karena pada pertemuan ini antara kelas eksperimen dan kelas kontrol membahas mengenai reaksi pengendapan dan hubungan Ksp dalam kehidupan sehari-hari. Jadi praktikum yang dilaksanakan mengenai kesadahan air yang berhubungan dengan reaksi pengendapan yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari.

## **2.5 Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan**

### **2.5.1 Kelarutan ( $s$ )**

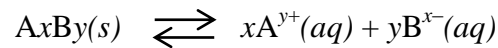
Kelarutan ( $s$ ) dapat didefinisikan sebagai jumlah maksimum suatu zat yang dapat larut dalam pelarut tertentu. Satuan kelarutan biasanya dinyatakan dalam gram/ Liter atau mol/ Liter.

### **2.5.2 Tetapan Hasil Kali Kelarutan**

Secara umum semua garam larut dalam air. Jika garam terus menerus dilarutkan dalam air, maka akan tercapai suatu titik yang disebut dengan titik jenuh. Pada penambahan sedikit garam saja maka akan terjadi endapan. Larutan garam tersebut mengalami lewat jenuh. Larutan jenuh yang ada endapannya,

terdapat kesetimbangan antara zat padat tak larut dengan ion-ionnya. Tetapan kesetimbangan antara zat yang sukar larut dengan ion-ion yang terlarut disebut tetapan hasil kali kelarutan.

Suatu larutan jenuh elektrolit  $A_xB_y$  dalam air, berisi  $A_xB_y$  padat dan ion-ionnya. Kesetimbangan ion terjadi di dalam larutan.



Berdasarkan reaksi kesetimbangan ini dapat dihitung harga tetapan kesetimbangan:

$$K = \frac{[A^{y+}]^x \cdot [B^{x-}]^y}{[A_xB_y]} \dots\dots\dots (1)$$

Di dalam larutan jenuh  $A_xB_y$  konsentrasi ion-ion  $A_xB_y$  yang terlarut tidak berubah selama  $A_xB_y$  padat masih terdapat dalam larutan dan suhu percobaan tetap.

Persamaan (1) dapat juga ditulis sebagai:

$$K \cdot [A_xB_y] = [A^{y+}]^x \cdot [B^{x-}]^y \dots\dots\dots (2)$$

Karena harga  $K$  dan harga konsentrasi  $A_xB_y$  juga tetap, sehingga  $K \cdot [A_xB_y]$  merupakan tetapan baru. Tetapan baru ini dinyatakan dengan notasi  $K_{sp}$ , maka persamaan (2) dapat ditulis:

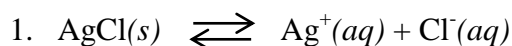
$$K_{sp} A_xB_y = [A^{y+}]^x \cdot [B^{x-}]^y$$

Keterangan:

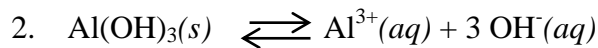
$K_{sp} A_xB_y$  = hasil kali kelarutan  $A_xB_y$

$[A^{y+}]$  dan  $[B^{x-}]$  = konsentrasi ion-ion  $A^{y+}$  dan  $B^{x-}$

Contoh:



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

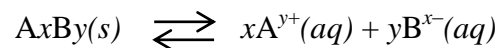


$$K_{sp} \text{Al}(\text{OH})_3 = [\text{Al}^{3+}]. [\text{OH}^-]^3$$

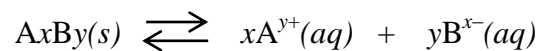
### 2.5.3 Hubungan Kelarutan (s) dengan Tetapan Hasil Kali Kelarutan (Ksp)

Perhatikan kembali kesetimbangan yang terjadi pada persamaan (1).

Kemolaran zat dalam larutan sama dengan harga kelarutannya dalam mol L<sup>-1</sup>.



Jika dalam sistem kesetimbangan AxBy dengan kelarutan s, maka persamaan reaksi kesetimbangan dapat dituliskan sebagai berikut:



Hubungan antara tetapan hasil kali kelarutan (Ksp) dan kelarutan (s) adalah sebagai berikut:

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

$$K_{sp} = (xs)^x. (ys)^y$$

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

Jadi, harga tetapan hasil kali kelarutan suatu larutan jenuh dengan kemolaran zat di dalam larutan sebesar s mol L<sup>-1</sup> dapat dihitung dengan rumus berikut:

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

Keterangan:

x dan y = koefisien reaksi

K<sub>sp</sub> = tetapan hasil kali kelarutan

s = kelarutan (mol L<sup>-1</sup>)



Berdasarkan rumus  $K_{sp}$  tersebut dapat ditentukan nilai kelarutannya dengan rumus berikut:

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

#### 2.5.4 Pengaruh Ion Senama

Suatu zat elektrolit umumnya lebih mudah larut dalam pelarut air murni daripada dalam air yang mengandung salah satu ion dari elektrolit tersebut. Jika AgCl dilarutkan dalam larutan NaCl atau larutan AgNO<sub>3</sub>, ternyata kelarutan AgCl dalam larutan-larutan tersebut akan lebih kecil jika dibandingkan dengan kelarutan AgCl dalam air murni. Hal ini karena sebelum AgCl(s) terionisasi menjadi Ag<sup>+</sup>(aq) atau Cl<sup>-</sup>(aq), di dalam larutan sudah terdapat ion Ag<sup>+</sup> (dari AgNO<sub>3</sub>) atau ion Cl<sup>-</sup> (dari NaCl).

Persamaan reaksi:



Sesuai dengan **Asas Le Chatelier**, penambahan Ag<sup>+</sup> atau Cl<sup>-</sup> akan menggeser kesetimbangan ke kiri, sehingga AgCl yang larut makin sedikit. Jadi, adanya ion senama akan memperkecil kelarutan suatu elektrolit.

#### 2.5.5 Hubungan $K_{sp}$ dengan pH

Harga  $K_{sp}$  suatu basa dapat digunakan untuk menentukan pH larutan. Sebaliknya, harga pH sering digunakan untuk menghitung besarnya nilai  $K_{sp}$ .

#### 2.5.6 Reaksi Pengendapan

Harga  $K_{sp}$  suatu elektrolit dapat dipergunakan untuk memisahkan dua atau lebih larutan yang bercampur dengan cara pengendapan. Proses pemisahan ini dengan menambahkan suatu larutan elektrolit lain yang dapat berikatan dengan ion-ion dalam campuran larutan yang akan dipisahkan. Karena setiap larutan

mempunyai kelarutan yang berbeda-beda, maka secara otomatis ada larutan yang mengendap lebih dulu dan ada yang mengendap kemudian, sehingga masing-masing larutan dapat dipisahkan dalam bentuk endapannya. Terbentuknya endapan atau tidak pada akhir proses reaksi bergantung pada molaritas ion-ion dipangkatkan koefisiennya. Hasil kali molaritas awal dari ion-ion dalam larutan, dengan asumsi larutan terionisasi sempurna disebut kuotion reaksi. Kuotion reaksi disimbolkan “ $Q_c$ ”. Jika harga  $K_{sp}$  dan  $Q_c$  dibandingkan, maka dapat diketahui apakah reaksi kimia membentuk endapan atau tidak.

Untuk mengetahui apakah larutan dalam keadaan jenuh, tepat jenuh, atau terbentuk endapan dapat dilihat dari harga  $Q_c$ -nya, dengan ketentuan sebagai berikut:

- Jika  $Q_c < K_{sp}$  maka larutan belum jenuh (tidak terjadi endapan).
- Jika  $Q_c = K_{sp}$ , maka larutan tepat jenuh (tidak terjadi endapan).
- Jika  $Q_c > K_{sp}$ , maka larutan lewat jenuh (terjadi endapan).

### **2.5.7 Prinsip-prinsip Kelarutan dalam Kehidupan Sehari-hari**

Prinsip kelarutan banyak digunakan untuk membantu kehidupan manusia. Beberapa contoh prinsip kelarutan dalam kehidupan sehari-hari.

1. Pembuatan Garam Dapur ( $\text{NaCl}$ )
2. Industri Fotografi
3. Penghilangan Kesadahan
4. Penentuan Sidik Jari

## 2.6 Kerangka Berfikir

Materi kelarutan dan hasil kali kelarutan berupa konsep, perhitungan, dan berhubungan dengan kehidupan nyata sehingga membutuhkan kejelian dan pemikiran logis untuk memahaminya. Sebagian siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami materi kelarutan dan hasil kali kelarutan tersebut. Hal ini menyebabkan hasil belajar siswa kurang baik. Model pembelajaran yang mendukung dibutuhkan agar siswa lebih memahami materi kelarutan dan hasil kali kelarutan.

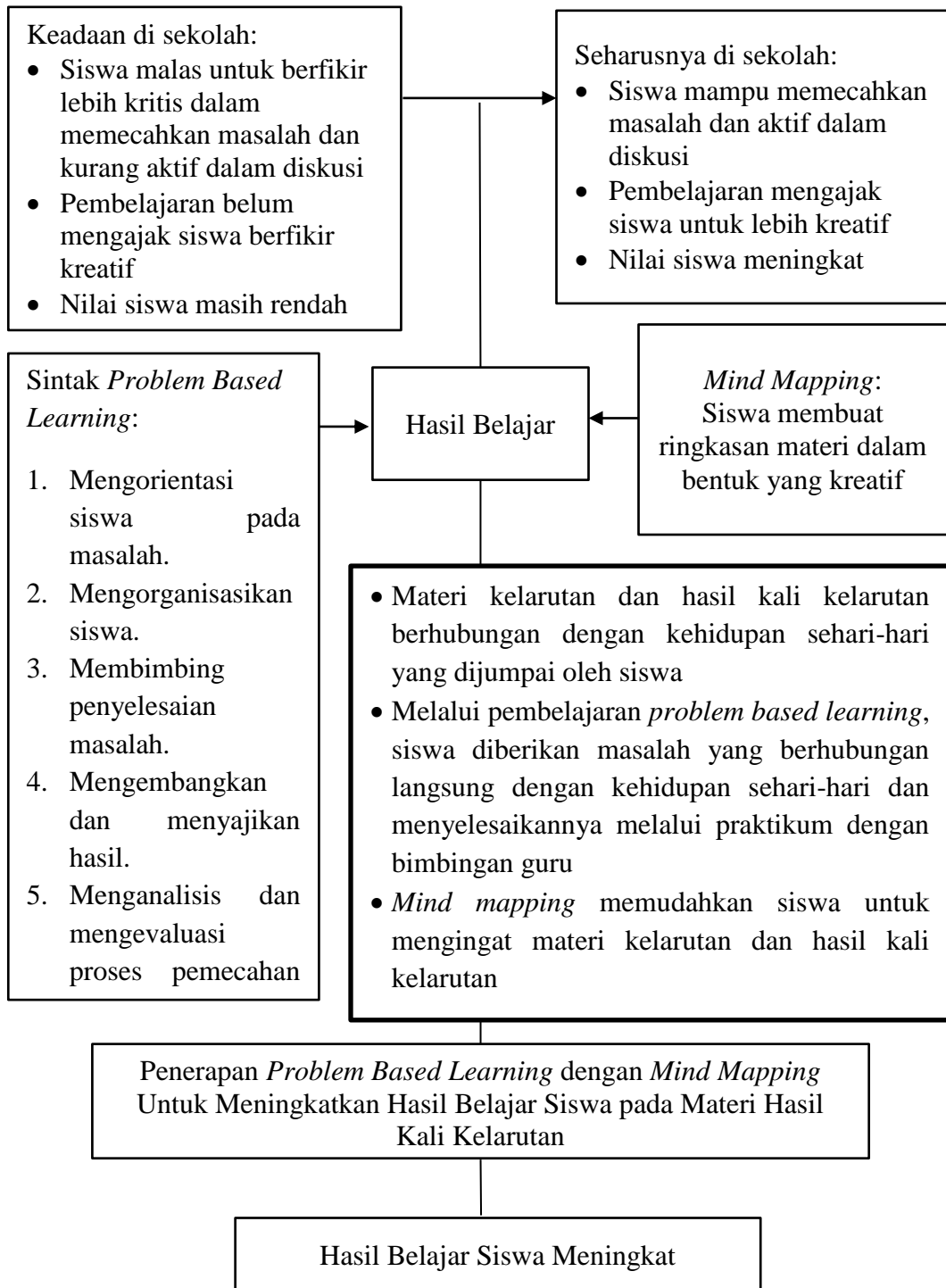
*Problem based learning* merupakan pembelajaran berdasarkan permasalahan yang ada di kehidupan nyata. Siswa akan mudah memahami materi karena dalam pembelajaran ini siswa akan mengalami dan melakukan berdasarkan pengetahuan yang sudah dimiliki dalam kehidupan nyata. *Problem based learning* dilaksanakan sesuai sintak yang sudah ada. Guru akan membimbing penyelesaian masalah yang diberikan kepada siswa. Siswa akan dibiasakan untuk belajar kelompok. Siswa belajar bersama-sama dengan siswa lain dikelompoknya. Jika ada anggota kelompok yang kurang jelas maka anggota kelompok yang merasa lebih mampu akan menjelaskan pada siswa tersebut.

*Mind mapping* merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan siswa untuk mengingat materi pelajaran yang telah diajarkan. *Mind mapping* diberikan kepada siswa sebagai tugas di rumah. *Mind mapping* dibuat dengan memadukan warna-warna, gambar, dan cabang-cabang melengkung, akan merangsang secara visual, sehingga informasi dari *mind mapping* mudah untuk diingat. *Mind mapping* yang dibuat siswa berupa ringkasan materi dalam bentuk kreatif dalam selembar kertas. *Mind mapping* dibuat oleh siswa secara individu sebanyak 2 buah selama

berlangsungnya materi kelarutan dan hasil kali kelarutan berlangsung. Ringkasan materi dalam bentuk *mind mapping* yang dibuat sendiri oleh siswa dapat meningkatkan pemahaman, pembelajaran kimia tidak membosankan dan tidak monoton, ada ekspresi seni dari siswa, mengekspresikan jiwa seni, menyenangkan, dan mudah diingat.

Berdasarkan kerangka berpikir di atas, penerapan *problem based learning* dengan *mind mapping* diharapkan dapat meningkatkan pemahaman siswa pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan sehingga siswa memperoleh hasil belajar yang lebih baik.

Secara ringkas gambaran penelitian yang dilakukan sebagai berikut:



**Gambar 2.1 Kerangka Berfikir**

## 2.7 Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah dan latar belakang yang dipaparkan maka peneliti mengajukan hipotesis sebagai berikut:

Ha : penerapan *problem based learning* dengan *mind mapping* dapat meningkatkan hasil belajar

Ho : penerapan *problem based learning* dengan *mind mapping* tidak dapat meningkatkan hasil belajar

# BAB III

## METODE PENELITIAN

### 3.1 Desain Penelitian

Penelitian yang dilakukan ini menggunakan jenis *Pretest-Posttest Group Design*. Jenis penelitian ini menggunakan dua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Desain penelitian menggunakan *Pretest-Posttest Group Design* yang digambarkan sebagai berikut:

**Tabel 3.1 Desain Penelitian**

Kelompok	<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
E	Y	X <sub>1</sub>	Y
K	Y	X <sub>2</sub>	Y

Keterangan:

E : Kelompok eksperimen

K : Kelompok kontrol

Y : *Pre-test* dan *post-test* kelas eksperimen dan kontrol

X<sub>1</sub> : Pembelajaran *problem based learning* dengan *mind mapping*

X<sub>2</sub> : Pembelajaran konvensional

### 3.2 Subjek (Populasi dan Sampel) dan Lokasi Penelitian

#### 3.2.1 Populasi

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI IPA di SMA Negeri 1 Jakenan.

### **3.2.2 Sampel**

Sampel dalam penelitian ini adalah XI IPA 5 dan XI IPA 7 yang diambil secara *sampling purposive*. Pengambilan sampel dalam penelitian ini berdasarkan pertimbangan guru yang mengajar mata pelajaran kimia.

### **3.2.3 Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian ini adalah SMA Negeri 1 Jakenan, Kecamatan Jakenan, Kabupaten Pati.

## **3.3 Variabel Penelitian**

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

### **3.3.1.1 Variabel Bebas**

Penelitian ini yang menjadi variabel bebasnya adalah model pembelajaran. Variasi perlakuannya adalah pada kelas eksperimen menerapkan pembelajaran *problem based learning* (PBL) dengan *mind mapping* dan pada kelas kontrol menerapkan ceramah dan praktikum.

### **3.3.1.2 Variabel Terikat**

Penelitian ini yang menjadi variabel terikatnya adalah hasil belajar siswa materi kelarutan dan hasil kali kelarutan.

### **3.3.1.3 Variabel Kontrol**

Penelitian ini yang menjadi variabel kontrolnya adalah kemampuan guru, kurikulum, materi, dan alokasi waktu pelajaran yang sama.



### **3.4 Prosedur Penelitian**

Penelitian yang dilakukan terdiri atas empat tahap dengan rincian sebagai berikut:

#### **3.4.1 Tahap pendahuluan**

Tahap pendahuluan dilakukan untuk mengkaji permasalahan yang terjadi di sekolah serta mengkaji hasil penelitian sebelumnya terkait pembelajaran menggunakan model pembelajaran *problem based learning* dan *mind mapping*.

#### **3.4.2 Tahap Persiapan**

Langkah-langkah yang dilakukan dalam tahap persiapan adalah:

1. Penyusunan perangkat pembelajaran berupa silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran dan LKS.
2. Penyusunan instrumen dan dikonsultasikan kepada dosen pembimbing.
3. Melakukan validasi soal untuk mengetahui validitas, realibilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda soal tes.

#### **3.4.3 Tahap Pelaksanaan**

Kegiatan yang dilakukan pada tahap pelaksanaan meliputi:

1. Menentukan sampel sebanyak dua kelas dan dikelompokkan ke dalam dua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol.
2. Memberikan perlakuan kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol, model pembelajaran *problem based learning* dengan *mind mapping* diterapkan pada kelas eksperimen dan pembelajaran ceramah diterapkan pada kelas kontrol.
3. Memberikan *posttest* pada akhir proses belajar mengajar untuk mengukur hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kontrol setelah diberikan perlakuan yang berbeda.

#### **3.4.4 Tahap Akhir**

Tahap akhir dalam penelitian ini adalah mengumpulkan data, mengolah dan menganalisis data, melaporkan hasil penelitian, dan menarik kesimpulan.

### **3.5 Metode Pengumpulan Data**

Berdasarkan data yang dibutuhkan maka metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode dokumentasi, metode observasi, metode tes, dan metode angket.

#### 1. Metode Dokumentasi

Metode dokumentasi digunakan untuk memperoleh data hasil belajar kimia siswa saat ujian akhir semester. Hasil belajar ini yang digunakan untuk mencari normalitas dan homogenitas populasi.

#### 2. Metode Observasi

Metode observasi sebagai alat untuk mengukur hasil belajar afektif dan psikomotorik siswa. Untuk mengetahui kemampuan ranah afektif dan psikomotorik dilakukan melalui lembar observasi. Lembar observasi berisi aspek – aspek yang dinilai dalam ranah afektif dan psikomotorik saat berlangsungnya pembelajaran.

#### 3. Metode Tes

Metode tes yang digunakan adalah instrumen soal mengenai pokok materi kelarutan dan hasil kali kelarutan. Tes ini diberikan kepada siswa sebelum mendapat perlakuan (*pretest*) dan setelah mendapat perlakuan (*post test*) sehingga akan terdapat perbedaan hasil belajar antara dua waktu tersebut.

#### 4. Metode Angket

Metode angket digunakan untuk mengetahui respon siswa terhadap proses pembelajaran berlangsung. Angket respon yang disebarakan kepada siswa berisi pernyataan yang berhubungan dengan pembelajaran menggunakan *problem based learning* dengan *mind mapping*. Angket diberikan kepada siswa untuk kemudian diisi sesuai tanggapannya selama mengikuti pembelajaran.

### **3.6 Teknik Penyusunan dan Analisis Instrumen**

Instrumen penelitian yang dibuat meliputi silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran, bahan ajar, lembar masalah, tes kognitif, lembar angket, dan lembar observasi (lembar pengamatan ranah afektif dan psikomotorik).

#### **3.6.1 Hasil Belajar**

##### **3.6.1.1 Instrumen Penilaian Ranah Kognitif**

Langkah-langkah dalam penyusunan tes adalah:

1. Menetapkan materi
2. Membuat indikator pembelajaran
3. Membuat kisi-kisi soal
4. Menentukan alokasi waktu yang digunakan untuk menyelesaikan soal tes
5. Menentukan bentuk tes (soal pilihan ganda)
6. Menentukan jumlah butir soal
7. Membuat soal tes sesuai dengan kisi-kisi.

##### **3.6.1.1.1 Validitas**

Untuk mengukur validitas butir soal dalam penelitian ini menggunakan rumus:

$$r_{pbis} = \frac{Mp - Mt}{St} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan:

$r_{pbis}$  = koefisien korelasi point biserial

$Mp$  = mean skor total yang menjawab benar pada butir soal

$Mt$  = mean skor total

$St$  = standar deviasi skor total

$p$  = proporsi siswa yang menjawab benar pada setiap butir soal

Hasil perhitungan  $r_{pbis}$  kemudian digunakan untuk mencari signifikansi

( $t_{hitung}$ ) dengan rumus:

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

Kriteria: jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$  maka butir soal valid dengan  $dk = (n - 2)$  dan  $n$  adalah jumlah siswa maka butir soal tersebut valid (Sudjana, 2005: 380).

**Tabel 3.2 Kriteria Validitas**

Interval	Kriteria
$0.80 < r_{pbis} \leq 1.00$	Sangat tinggi
$0.60 < r_{pbis} \leq 0.80$	Tinggi
$0.40 < r_{pbis} \leq 0.60$	Rendah
$0.20 < r_{pbis} \leq 0.40$	Sedang
$r_{pbis} \leq 0.20$	Sangat rendah

(Arikunto, 2010: 326-327)

Berdasarkan validasi butir soal yang dilakukan terhadap 32 siswa kelas XII IPA 5 SMA Negeri 1 Jakenan diperoleh hasil analisis validitas dari 50 soal. Perhitungan validitas keseluruhan terdapat 35 soal valid dan 15 soal tidak valid.

Hasil perhitungan validitas butir soal dapat dilihat pada Tabel 3.3. Perhitungan validitas butir soal dapat dilihat pada Lampiran 52.

**Tabel 3.3 Hasil Perhitungan Validitas Butir Soal**

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

Jumlah soal yang tidak valid adalah 5 butir tetapi yang digunakan sebanyak 40 butir soal. 5 butir soal yang tidak valid yaitu soal nomor 1, 4, 8, 29, dan 30 diperbaiki sehingga dapat digunakan kembali.

### 3.6.1.1.2 Reliabilitas

Perhitungan reliabilitas untuk instrumen ini menggunakan rumus KR

21, dengan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

$r_{11}$  : reliabilitas tes secara keseluruhan

$V_t$  : varian total

$M$  : rata-rata skor total

$k$  : jumlah butir soal

Harga  $r_{11}$  yang diperoleh dikonsultasikan dengan tabel kriteria reliabilitas instrumen. Kriteria reliabilitas soal disajikan pada Tabel 3.4.

**Tabel 3.4 Kriteria Reliabilitas Soal Hasil Belajar**

Interval koefisien	Kriteria
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Sedang
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat rendah

(Arikunto, 2006: 103)

Jika  $r_{11} > 0,7$  maka instrumen yang diujicobakan bersifat reliabel. Berdasarkan analisis reliabelitas instrumen diperoleh  $r_{11} = 0,839$ . Perhitungan analisis data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 52. Oleh karena itu, instrumen soal dinyatakan reliabel.

### 3.6.1.1.3 Tingkat Kesukaran

Persamaan yang digunakan untuk menghitung indeks kesukaran soal adalah:

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

Keterangan:

P : indeks kesukaran

B : banyak siswa yang menjawab soal dengan benar

JS : jumlah seluruh siswa

**Tabel 3.5 Indeks kesukaran**

Interval	Kriteria
IK = 1,00	Sangat mudah
$0,70 \leq IK < 1,00$	Mudah
$0,30 \leq IK \leq 0,70$	Sedang
$0,00 < IK \leq 0,30$	Sukar

IK = 0,00

Sangat sukar

(Arikunto, 2007: 208)

Jumlah butir dan nomor soal dengan kriteria sangat sukar, sukar, sedang, mudah, dan sangat mudah dapat dilihat pada Tabel 3.6. perhitungan data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 52.

**Tabel 3.6 Hasil Perhitungan Indeks Kesukaran Soal**

Kriteria	Nomor Soal	Jumlah Butir Soal
Sangat Sukar	-	0
Sukar	4, 17, 19, 29, 30, 35, 37, 41, 44, 46, 48, 49, 50	13
Sedang	2, 7, 8, 13, 20, 22, 23, 24, 27, 31, 32, 34, 40, 45, 47	15
Mudah	1, 2, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 21, 25, 26, 28, 33, 36, 38, 39, 42, 43	22
Sangat Mudah	-	0

#### 3.6.1.1.4 Daya Beda Soal

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang pandai dengan siswa yang kurang pandai. Soal dianggap mempunyai daya pembeda yang baik jika soal tersebut dijawab benar oleh kebanyakan siswa pandai dan dijawab salah oleh kebanyakan siswa yang kurang pandai. Semakin tinggi daya pembeda soal maka semakin baik kualitas soal. Daya beda dinyatakan dengan indeks deskriminasi. Rumus yang digunakan untuk menghitung daya beda adalah:

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B}$$

Keterangan:

- D : indeks deskriminasi (daya pembeda soal)
- JA : banyak peserta kelas atas
- JB : banyak peserta kelas bawah
- BA : banyak peserta kelompok atas yang menjawab soal dengan benar
- BB : banyak peserta kelompok bawah yang menjawab soal dengan benar

**Tabel 3.7 Daya Pembeda Soal**

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

(Arikunto, 2007: 213)

Jumlah butir dan nomor soal dengan kriteria sangat jelek, jelek, cukup, baik, dan sangat baik dapat dilihat pada Tabel 3.8. Perhitungan analisis data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 52.

**Tabel 3.8 Hasil Perhitungan Daya Pembeda Soal**

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



### 3.6.1.2 Ranah Afektif

#### 3.6.1.2.1 Validitas Lembar Observasi Ranah Afektif

Instrumen afektif dikatakan valid apabila telah disetujui oleh pakar. Para ahli yang dimaksud disini adalah dosen dan guru pamong. Validasi ini dilakukan oleh 3 validator.

#### 3.6.1.2.2 Reliabilitas

Perhitungan reliabilitas lembar observasi afektif menggunakan rumus *inter rater reliability* (Arifin, 2013) yaitu:

$$r_{11} = \frac{Vp - Ve}{Vp + (k + 1) Ve}$$

Keterangan:

$r_{11}$  : reliabilitas instrumen

$Vp$  : varian person /responden teste

$Ve$  : varian error

$k$  : jumlah rater/observer

Harga  $r_{11}$  yang diperoleh dikonsultasikan dengan tabel kriteria reliabilitas instrumen. Kriteria reliabilitas lembar observasi disajikan pada Tabel 3.9.

**Tabel 3.9 Kriteria Reliabilitas Lembar Penilaian Afektif**

Interval koefisien	Kriteria
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Sedang
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat rendah

(Arikunto, 2007: 103)

Analisis lembar penilaian afektif kelas eksperimen menghasilkan harga  $r_{11}$  sebesar 0,7468 dalam kategori tinggi (data selengkapnya dimuat pada Lampiran 29). Analisis lembar observasi afektif menghasilkan harga  $r_{11}$  sebesar 0,7367 dalam kategori tinggi (data selengkapnya dimuat pada Lampiran 32).

### **3.6.1.3 Instrumen Penilaian Psikomotorik**

#### **3.6.1.3.1 Validitas Lembar Observasi Ranah Psikomotorik**

Instrumen penilaian lembar observasi psikomotorik menggunakan validitas isi. Instrumen harus memiliki kesesuaian isi dalam mengukur indikator yang diamati. Penentuan validasi non tes ditentukan oleh pakar. Validasi ini dilakukan oleh 3 validator.

#### **3.6.1.3.2 Reliabilitas Lembar Observasi Ranah Psikomotorik**

Perhitungan reliabilitas lembar observasi afektif menggunakan rumus *inter rater reliability* (Arifin, 2013) yaitu:

$$r_{11} = \frac{Vp - Ve}{Vp + (k + 1) Ve}$$

Keterangan:

$r_{11}$  : reliabilitas instrumen

$Vp$  : varian person /responden teste

$Ve$  : varian error

$k$  : jumlah rater/observer

Harga  $r_{11}$  yang diperoleh dikonsultasikan dengan tabel kriteria reliabilitas instrumen. Kriteria reliabilitas lembar observasi disajikan pada Tabel 3.10.

**Tabel 3.10 Kriteria Reliabilitas Lembar Penilaian Psikomotorik**

Interval koefisien	Kriteria
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Sedang
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat rendah

(Arikunto, 2007: 103)

Analisis lembar penilaian psikomotorik kelas eksperimen menghasilkan harga  $r_{11}$  sebesar 0,723 dalam kategori tinggi (data selengkapnya dimuat pada Lampiran 38). Analisis lembar penilaian psikomotorik kelas kontrol menghasilkan harga  $r_{11}$  sebesar 0,793 dalam kategori tinggi (data selengkapnya dimuat pada Lampiran 41).

### **3.6.2 Lembar Angket Respon Siswa**

#### **3.6.2.1 Validitas Lembar Angket Respon Siswa**

Instrumen penilaian lembar observasi psikomotorik menggunakan validitas isi. Instrumen harus memiliki kesesuaian isi dalam mengukur indikator yang diamati. Penentuan validasi non tes ditentukan oleh pakar. Validasi ini dilakukan oleh 3 validator.

#### **3.6.2.2 Reliabilitas Lembar Angket Siswa**

Reliabilitas lembar angket siswa dihitung menggunakan rumus Alpha sebagai berikut.

$$r_{11} = \left[ \frac{n}{n-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2 t} \right]$$

Keterangan:

$r_{11}$  = reliabilitas

$n$  = jumlah item yang valid

$\Sigma S_i^2$  = jumlah varians skor tiap-tiap item

$S_t^2$  = varians total (Rahmat, 2013: 166)

Harga  $r_{11}$  yang diperoleh dikonsultasikan dengan tabel kriteria reliabilitas instrumen. Kriteria reliabilitas lembar observasi disajikan pada Tabel 3.11.

**Tabel 3.11 Kriteria Reliabilitas Lembar Angket Respon**

Interval koefisien	Kriteria
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Sedang
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat rendah

(Arikunto, 2007: 103)

Berdasarkan analisis data angket respon siswa terhadap penerapan *problem based learning* dengan *mind mapping* diketahui bahwa reliabilitasnya sebesar 0,711. Oleh karena itu, instrumen angket respon siswa dikatakan reliabel. Data selengkapnya dimuat pada Lampiran 44.

### 3.7 Analisis Data

#### 3.7.1 Analisis Data Tahap Awal

Analisis data tahap awal dilakukan sebagai syarat dalam pengambilan sampel penelitian. Data yang digunakan dalam analisis data awal adalah data nilai ujian akhir semester ganjil kelas XI IPA SMA N 1 Jakenan. Analisis data tahap awal terdiri dari uji normalitas dan uji kesamaan dua varians.

### 3.7.1.1 Uji Normalitas

Uji ini dilakukan untuk mengetahui data yang akan diuji normal atau tidak.

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

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

(Sudjana, 2005: 273)

Keterangan :

$\chi^2$  = chi kuadrat

$O_i$  = frekuensi pengamatan

$E_i$  = frekuensi yang diharapkan

$k$  = banyaknya kelas interval

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

Kriteria pengujian, jika  $\chi^2$  hitung  $<$   $\chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$  (taraf signifikan 5%) maka distribusi data tidak berbeda dengan distribusi normal atau data berdistribusi normal. Jika  $\chi^2$  hitung  $>$   $\chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$  (taraf signifikan 5%) maka distribusi data berbeda dengan distribusi normal atau data tidak berdistribusi normal. Jika data tidak berdistribusi normal analisis data menggunakan statistik nonparametrik. Hasil uji normalitas dapat dilihat pada Tabel 3.12.

**Tabel 3.12 Hasil Uji Normalitas**

Kelas	$\chi^2$ hitung	$\chi^2$ tabel	Kriteria
XI IPA 5	9,24	11,1	Berdistribusi normal
XI IPA 7	10,74	11,1	Berdistribusi normal

Berdasarkan hasil analisis data diperoleh  $\chi^2$  hitung  $<$   $\chi^2$  tabel dengan dk = 5 dan taraf signifikan 5 % maka dapat disimpulkan bahwa data populasi berdistribusi normal, sehingga data selanjutnya menggunakan statistik parametrik. Perhitungan analisis data selengkapnya dimuat pada Lampiran 11 dan 12.

### 3.7.1.2 Uji Kesamaan Varians

Sudjana (2005: 250) menyatakan uji ini digunakan untuk mengetahui kesamaan dua kelas setelah perlakuan.

Rumus:

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

Taraf signifikan ( $\alpha$ ) yang digunakan adalah sebesar 5% dengan dk pembilang adalah banyaknya data varians terbesar dikurangi satu dan dk penyebut adalah banyaknya data varian terkecil dikurangi satu, maka diperoleh  $F_{\frac{1}{2}\alpha(nb-1)(nk-1)}$  sebagai  $F_{\text{tabel}}$ . Setelah didapat nilai  $F_{\text{hitung}}$ , kemudian dibandingkan dengan nilai  $F_{\text{tabel}}$ . Jika  $F_{\text{hitung}} < F_{\frac{1}{2}\alpha(nb-1)(nk-1)}$ , berarti kedua kelas tersebut mempunyai varian yang sama. Hasil uji kesamaan dua varians dapat dilihat pada Tabel 3.13.

**Tabel 3.13 Hasil Uji Kesamaan Dua Varians**

Data	$F_{\text{hitung}}$	$F_{\text{tabel}}$	Kriteria
Nilai tes	1,46	1,82	Homogen

Berdasarkan hasil analisis data diperoleh  $F$  hitung  $<$   $F$  tabel maka dapat disimpulkan bahwa data populasi memiliki varian yang homogen. Perhitungan analisis data selengkapnya dimuat pada Lampiran 13.

### 3.7.2 Teknik Analisis Data Tahap Akhir

#### 3.7.2.1 Uji Normalitas

Uji ini digunakan untuk mengetahui data yang akan dianalisis normal atau tidak. Uji statistik yang digunakan adalah uji chi-kuadrat dengan rumus:

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

Keterangan :

$\chi^2$  : chi kuadrat

$O_i$  : frekuensi pengamatan

$E_i$  : frekuensi yang diharapkan

$k$  : banyaknya kelas interval

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

(Sudjana, 2005: 273)

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

#### 3.7.2.2 Uji Kesamaan Varians

Sudjana (2005: 250) menyatakan uji ini digunakan untuk mengetahui kesamaan dua kelas setelah perlakuan.

Rumus:

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

Taraf signifikan ( $\alpha$ ) yang digunakan adalah sebesar 5% dengan dk pembilang adalah banyaknya data varians terbesar dikurangi satu dan dk penyebut adalah banyaknya data varian terkecil dikurangi satu, maka diperoleh  $F_{\frac{1}{2}\alpha(nb-1)(nk-1)}$  sebagai  $F_{\text{tabel}}$ . Setelah didapat nilai  $F_{\text{hitung}}$ , kemudian dibandingkan dengan nilai  $F_{\text{tabel}}$ . Jika  $F_{\text{hitung}} < F_{\frac{1}{2}\alpha(nb-1)(nk-1)}$ , berarti kedua kelas tersebut mempunyai varians yang sama (homogen).

### 3.7.2.3 Uji *Average Normalized Gain* (g)

Uji ini dilakukan untuk menguji hasil belajar kognitif siswa antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol dengan menggunakan rumus N-gain.

$$N\text{-gain} = \frac{\text{skor postes} - \text{skor pretes}}{\text{skor maksimal} - \text{skor pretes}}$$

**Tabel 3.14 Kategori *Average Normalized Gain* (g)**

Interval	Kriteria
N-gain > 0,7	Tinggi
0,7 > N-gain > 0,3	Sedang
N-gain < 0,3	Rendah

(Hake, 1998: 64)

**Tabel 3.15 Analisis *Average Normalized Gain* (g)**

No.	Kode	Skor pretes	Skor postes	N – gain	Kategori

### 3.7.2.4 Uji Perbedaan Dua Rata-Rata

Uji hipotesis dilakukan dengan statistik satu pihak, yaitu pihak kiri dengan rumus uji t. Sudjana (2005: 239) menyatakan uji ini bertujuan untuk mengetahui adanya perbedaan peningkatan hasil belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.



Berdasarkan uji kesamaan dua varians:

- 1) Jika dua kelas mempunyai varians tidak berbeda ( $s_1^2 = s_2^2$ ) digunakan rumus  $t$

$$t_{hitung} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s \sqrt{\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

dengan

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

Keterangan :

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

$\bar{X}_2$  : Rata-rata postes kelas kontrol

$n_1$  : Jumlah siswa kelas eksperimen

$n_2$  : Jumlah siswa kelas kontrol

$s_1^2$  : Varians data kelas eksperimen

$s_2^2$  : Varians data kelas kontrol

$s$  : Simpangan baku gabungan

- 2) Jika dua kelas mempunyai varians yang berbeda ( $s_1^2 \neq s_2^2$ ) digunakan rumus

$t'$ hitung

$$t'hitung = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left(s_1^2 / n_1\right) + \left(s_2^2 / n_2\right)}} \quad (\text{Sudjana, 2005: 241})$$

Keterangan:

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

$\bar{X}_2$  : Rata-rata postes kelas kontrol.

$n_1$  : Jumlah siswa kelas eksperimen.

- $n_2$  : Jumlah siswa kelas kontrol.
- $s_1$  : Simpangan baku kelas eksperimen.
- $s_2$  : Simpangan baku kelas kontrol.
- $s$  : Simpangan baku gabungan

Setelah didapat  $t_{hitung}$  kemudian dibandingkan dengan  $t_{tabel}$ . Taraf signifikansi yang digunakan adalah 5 % dan  $dk = n_1 + n_2 - 2$ . Kriteria pengujian adalah jika  $t_{hitung} < t_{tabel}$  berarti bahwa ada perbedaan peningkatan hasil belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

### 3.7.2.5 Analisis terhadap Pengaruh Antarvariabel

Uji ini digunakan untuk mengetahui adanya hubungan penerapan *problem based learning* dengan *mind mapping* terhadap hasil belajar siswa. Rumus yang digunakan yaitu koefisien korelasi biserial.

$$r_b = \frac{(\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2)p \cdot q}{u \cdot s_y}$$

Keterangan:

- $r_b$  = koefisien korelasi biserial
- $\bar{Y}_1$  = rata-rata variabel Y yang didapat pada kategori pertama
- $\bar{Y}_2$  = rata-rata variabel Y yang didapat pada kategori kedua
- $p$  = proporsi pengamatan yang ada didalam kategori pertama

$$p = \frac{n_1}{n_1 + n_2}$$

- $q$  = proporsi pengamatan yang ada didalam kategorikedua

$$q = 1 - p$$

- $u$  = tinggi ordinat luasan pada kurva normal yang luasnya p
- $s_y$  = simpangan baku seluruh Y, baik kategori pertama maupun kedua

Untuk mengetahui harga korelasi biserial berpengaruh signifikan atau tidak maka dapat dihitung harga t dengan rumus:

$$t_{data} = \frac{\frac{u^2}{p \cdot q} (r_{bis})^2 (N - 2)}{1 - \frac{u^2}{p \cdot q} (r_{bis})^2}$$

Kriteria pengujian adalah jika  $t_{hitung} \geq t_{0,95} (dk = n - 2)$  artinya pemberian perlakuan berpengaruh secara signifikan. Jika  $t_{hitung} \leq t_{0,95} (dk = n - 2)$  artinya pemberian perlakuan berpengaruh tidak signifikan.

### 3.7.2.6 Penentuan Koefisien Determinasi

Besarnya pengaruh penerapan *problem based learning* dengan *mind mapping* terhadap hasil belajar diperoleh dengan menggunakan KD.

$$KD = r_b^2 \times 100 \%$$

Keterangan:

$KD$  = koefisien determinasi

$r_b$  = indeks determinasi yang diperoleh dari harga kuadrat  $r_b$  koefisien determinasi

### 3.7.2.7 Hasil Belajar Afektif

Pada analisis data tahap akhir ini, digunakan data hasil belajar afektif. Analisis yang digunakan analisis deskriptif yang bertujuan untuk mengetahui nilai afektif baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Penentuan rerata hasil observasi penilaian afektif dianalisis dengan cara berikut.

- a. Menghitung skor keseluruhan
- b. Penentuan kriteria hasil observasi ditentukan dengan cara berikut.
  - 1) Menentukan skor maksimal

Skor maksimal = skor tertinggi x jumlah aspek

$$\text{Skor maksimal} = 4 \times 5 = 20$$

- 2) Menentukan skor minimal

Skor minimal = skor terendah x jumlah aspek

$$\text{Skor minimal} = 1 \times 5 = 5$$

- 3) Menentukan range, yaitu  $20 - 5 = 15$

- 4) Menentukan kelas interval, yaitu = 5

(sangat baik, baik, cukup, tidak baik, sangat tidak baik)

- 5) Menentukan panjang interval, yaitu  $\text{range} : \text{kelas interval} = 15 : 5 = 3$

Sehingga, kriteria rerata hasil observasi dapat dilihat pada Tabel 3.16.

**Tabel 3.16 Kriteria Rerata Hasil Penilaian Afektif**

Interval Skor	Kriteria
17 – 20	Sangat Baik
14 – 16	Baik
11 – 13	Cukup
8 – 10	Tidak Baik
5 – 7	Sangat Tidak Baik

(Mardapi, 2008)

### 3.7.2.8 Hasil Belajar Psikomotorik

Pada analisis data tahap akhir ini, digunakan data hasil belajar psikomotorik. Analisis yang digunakan analisis deskriptif yang bertujuan untuk mengetahui nilai psikomotorik baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Penentuan rerata hasil observasi penilaian psikomotorik dianalisis dengan cara berikut.

- a. Menghitung skor keseluruhan
- b. Penentuan kriteria hasil observasi ditentukan dengan cara berikut.
  - 1) Menentukan skor maksimal

Skor maksimal = skor tertinggi x jumlah aspek

$$\text{Skor maksimal} = 4 \times 7 = 28$$

- 2) Menentukan skor minimal

Skor minimal = skor terendah x jumlah aspek

$$\text{Skor minimal} = 1 \times 7 = 7$$

- 3) Menentukan range, yaitu  $28 - 7 = 21$

- 4) Menentukan kelas interval, yaitu = 5

(sangat baik, baik, cukup, tidak baik, sangat tidak baik)

- 5) Menentukan panjang interval, yaitu  $\text{range} : \text{kelas interval} = 21 : 5 = 4$

Sehingga, kriteria rerata hasil observasi dapat dilihat pada Tabel 3.17.

**Tabel 3.17 Kriteria Rerata Hasil Penilaian Psikomotorik**

Interval Skor	Kriteria
24 – 28	Sangat Baik
19 – 23	Baik
15 – 18	Cukup
11 – 14	Tidak Baik
7 – 10	Sangat Tidak Baik

(Mardapi, 2008)

### 3.7.2.9 Hasil Respon Siswa

Pada analisis tahap ini, digunakan data hasil pengisian angket oleh siswa. Analisis angket respon siswa dilakukan secara deskriptif untuk mengetahui nilai *mind mapping* siswa. Analisis hasil *mind mapping* siswa dilakukan dengan memberikan skor pada masing-masing aspek yang dinilai dalam *mind mapping*. Data tersebut dianalisis dengan cara sebagai berikut.

- Menghitung skor keseluruhan
- Penentuan kriteria hasil observasi ditentukan dengan cara berikut.

- 1) Menentukan skor maksimal

Skor maksimal = skor tertinggi x jumlah aspek

$$\text{Skor maksimal} = 4 \times 5 = 20$$

- 2) Menentukan skor minimal

Skor minimal = skor terendah x jumlah aspek

$$\text{Skor minimal} = 1 \times 5 = 5$$

- 3) Menentukan range, yaitu  $20 - 5 = 15$

- 4) Menentukan kelas interval, yaitu = 5

(sangat baik, baik, cukup, tidak baik, sangat tidak baik)

- 5) Menentukan panjang interval, yaitu  $\text{range} : \text{kelas interval} = 15 : 5 = 3$

Sehingga, kriteria hasil penilaian *mind mapping* siswa dapat dilihat pada Tabel

3.18.

**Tabel 3.18 Kriteria Hasil *Mind Mapping* Siswa**

Interval Skor	Kriteria
17 – 20	Sangat Baik
14 – 16	Baik
11 – 13	Cukup
8 – 10	Tidak Baik
5 – 7	Sangat Tidak Baik

(Mardapi, 2008)

### 3.7.2.10 Hasil Respon Siswa

Pada analisis tahap ini, digunakan data hasil respon siswa. Analisis respon siswa dilakukan secara deskriptif untuk mengetahui respon siswa terhadap pembelajaran kimia menggunakan metode *problem based learning* dengan *mind mapping* melalui lembar angket yang sudah disediakan. Analisis hasil pengisian angket dilakukan dengan memberikan skor pada masing-masing butir pernyataan dalam angket. Data tersebut dianalisis dengan cara sebagai berikut.

- a. Menghitung skor keseluruhan
- b. Penentuan kriteria hasil observasi ditentukan dengan cara berikut.
  - 1) Menentukan skor maksimal  
 Skor maksimal = skor tertinggi x jumlah aspek  
 Skor maksimal =  $4 \times 10 = 40$
  - 2) Menentukan skor minimal  
 Skor minimal = skor terendah x jumlah aspek  
 Skor minimal =  $1 \times 10 = 10$
  - 3) Menentukan range, yaitu  $40 - 10 = 30$
  - 4) Menentukan kelas interval, yaitu = 5  
 (sangat baik, baik, cukup, tidak baik, sangat tidak baik)
  - 5) Menentukan panjang interval, yaitu  $\text{range} : \text{kelas interval} = 30 : 5 = 6$

Sehingga, kriteria hasil respon siswa dapat dilihat pada Tabel 3.18.

**Tabel 3.18 Kriteria Hasil Respon Siswa**

Interval Skor	Kriteria
34 – 40	Sangat Baik
28 – 33	Baik
22 – 27	Cukup
16 – 21	Tidak Baik
10 – 15	Sangat Tidak Baik

(Mardapi, 2008)

# **BAB V**

## **PENUTUP**

### **5.1 Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa:

1. *Problem based learning* dengan *mind mapping* dapat meningkatkan hasil belajar siswa.
2. Respon siswa terhadap pembelajaran menggunakan *problem based learning* dengan *mind mapping* sebesar 32,74 dalam kriteria baik.

### **5.2 Saran**

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut menggunakan model *problem based learning* dengan *mind mapping* agar dapat dikembangkan dan bermanfaat untuk pembelajaran kimia.
2. Dalam pelaksanaan pembelajaran PBL, sebaiknya siswa selalu dipantau ketika mempresentasikan hasil diskusi agar masalah yang hendak diselesaikan tidak semakin meluas dari konsep yang akan diperoleh.



## DAFTAR PUSTAKA

- Amir, M.T. 2009. *Inovasi Pendidikan Melalui Problem Based Learning*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Arends, R.I. 2008. *Learning to Teach: Belajar untuk Mengajar*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Arifin, Z. 2013. *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, S. 2002. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arikunto, S. 2007. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Buzan, T. 2008. *Mind Map untuk Meningkatkan Kreativitas*. Jakarta: Gramedia.
- Buzan, T. 2009. *Buku Pintar Mind Map*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Umum.
- Depdiknas. 2008. *Pengembangan Perangkat Penilaian Afektif*. Jakarta: Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas.
- DePorter, B. & Hernacki, M. 2008. *Quantum Learning: Membiasakan Belajar Nyaman dan Menyenangkan*. Translated by Abdurrahman, A. Edisi I. Bandung: Kaifa.
- DePorter, B. & Hernacki, M. 2011. *Quantum Learning*. Bandung: Kaifa.
- DePorter, B., M. Reardon, & S.S. Nourie. 2001. *Quantum Teaching Mempraktikkan Quantum Learning di Ruang-Ruang Kelas*. Bandung: Kaifa.
- Dimiyati & Mudjiono. 2009. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Direktorat Pembinaan SMA. 2010. *Juknis Penyusunan Rancangan Penilaian Hasil Belajar SMA*. Jakarta: Direktorat Pembinaan SMA.
- Hake, R. R. 1998. *Interactive-Engagement vs. Traditional Methods: A six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses*. *American Journal of Physics*, 66(1) : 64-74.
- Hamdani. 2011. *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung: Pustaka Setia.
- Hamzah, Uno, & Koni. 2013. *Assesment Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Huda, M. 2013. *Model-Model Pengajaran dan Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.

- Kharismawan, B. & Haryani, S. 2015. Penerapan Model Pembelajaran *Course Review Horay* Berbasis *Problem Posing* terhadap Hasil Belajar. *Chemistry in Education*, 4(1): 32-38.
- Kurniawati, A. & Saptorini. 2014. Penerapan *Mind Mapping* dan Catatan Tulis Susun terhadap Kreativitas dan Ketuntasan Belajar. *Chemistry in Education*, 3(2): 148-154.
- Mantau, B.A.K. 2009. Pengukuran Ranah Afektif Mata Pelajaran Pendidikan Agama Islam dalam Penilaian Berbasis Kelas. *Jurnal Pelangi Ilmu*. 2(5): 115-128.
- Mardapi, D. 2008. *Teknik Penyusunan Instrumen Tes dan Nontes*. Yogyakarta: Mitra Cendikia Press.
- Mento, A. J. 1999. *Mind Mapping in Executive Education: Applications and Outcomes*. *Journal of Management Development*, 18(4): 390-416.
- Nurhadi. 2002. *Pendekatan Contextual Teaching and Learning (CTL)*. Jakarta: Depdikbud.
- Partana, C.F. dkk. 2003. *Common Textbook Kimia Dasar 2*. Yogyakarta: JICA.
- Pratiwi, Y. 2014. Pelaksanaan Model Pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)* Pada Materi Redoks Kelas X SMA Negeri 5 Surakarta. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 3(3): 40-48.
- Rahayu, I.P. Sudarmin. & Sunarto, W. 2012. Penarapan Model PBL Berbantuan Media Transvisi Untuk Meningkatkan KPS dan Hasil Belajar. *Chemistry in Education*, 2(1): 18-26.
- Rahmat. 2013. *Statistika Penelitian*. Bandung: Pustaka Setia.
- Ristiasari, T. Priyono, B. & Sukaesih, S. 2012. Model Pembelajaran *Problem Solving* dengan *Mind Mapping* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Unnes Journal of Biology Education*, 1(3): 35-41.
- Sudjana. 2005. *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sukanti. 2011. Penilaian Afektif dalam Pembelajaran Akutansi. *Jurnal Pendidikan Akutansi Indonesia*, 9(1): 74-82.
- Tirtawati, N.L.H. Adnyana, P.B. & Widiyanti, N.L.P.M. 2014. Pengaruh Pembelajaran Kuantum (*Quantum Learning*) dan Peta Pikiran (*Mind Mapping*) terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif dan Hasil Belajar Biologi Siswa SMA. *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*, vol.4.

- Tosun, C. 2013. *The Effects of Problem-Based Learning on Metacognitive Awareness and Attitudes toward Chemistry of Prospective Teachers with Different Academic Backgrounds*. *Australian Journal of Teacher Education*, 38(3): 61-73.
- Trihatmo, A. Soeprodjo. & Widodo, A.T. 2012. Penggunaan Model Problem Based Learning pada Materi Larutan Penyangga dan Hidrolisis. *Chemistry in Education*, 1 (1): 8-13.
- Wasonowati, R.R.T. Redjeki, T. & Ariani, S.R.D. 2014. Penerapan Model *Problem Based Learning* (PBL) pada Pembelajaran Hukum – Hukum Dasar Kimia Ditinjau Dari Aktivitas Dan Hasil Belajar Siswa Kelas X IPA SMA Negeri 2 Surakarta Tahun Pelajaran 2013/2014. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 3(3): 66-75.
- Yulianti, D. & Wiyanto. 2009. *Perancangan Pembelajaran Inovatif*. Semarang: UNNES.
- Yuniar, T.E. & Widodo. 2015. *Problem Based Learning Berpendekatan Seven Jumps* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Chemistry in Education*, 4(1): 1-7.
- Yuniarti, B. Fatmaryanti, S.D. & Maftukhin, A. 2014. Pengembangan Instrumen Penilaian Psikomotorik pada Pelaksanaan Praktikum Fisika Siswa Kelas X SMA Negeri 5 Purworejo Tahun Pelajaran 2013/2014. *Jurnal Radiasi*, 5(1): 77-81.

## SILABUS

Nama Sekolah : SMA N 1 Jakenan  
 Mata Pelajaran : KIMIA  
 Kelas/Semester : XI/2  
 Standar Kompetensi : 4. Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran, dan terapannya.  
 Alokasi Waktu : 12 jam pelajaran

Kompetensi dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/ bahan/alat
4.6 Memprediksi terbentuknya endapan dari suatu reaksi berdasarkan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan.	<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 melalui diskusi kelas.</li> <li>▪ Melakukan percobaan untuk menentukan kelarutan garam</li>   <li>▪ Melakukan percobaan untuk mengetahui pengaruh penambahan ion senama</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menjelaskan kesetimbangan dalam larutan jenuh atau larutan garam yang sukar larut</li> <li>▪ Menghubungkan tetapan hasil kali kelarutan dengan tingkat kelarutan atau pengendapannya</li> <li>▪ Menuliskan ungkapan Ksp elektrolit yang sukar larut dalam air</li>   <li>▪ Menjelaskan pengaruh penambahan ion senama dalam larutan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Jenis tagihan</u> Tugas individu, laporan hasil praktikum, ulangan</li>   <li>▪ <u>Bentuk instrumen</u> Performans (unjuk kerja dalam praktikum dan keaktifan dalam pembelajaran) dan tes tertulis</li> </ul>	12 jam	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Sumber</u> Buku kimia, LKS, internet</li>   <li>▪ <u>Bahan</u> Lembar masalah, bahan ajar, bahan/alat untuk praktikum</li> </ul>

Kompetensi dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/ bahan/alat
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Melakukan percobaan untuk reaksi pengendapan</li> <li>▪ Menjelaskan Ksp dalam kehidupan sehari-hari</li>   <li>▪ Menghitung kelarutan suatu elektrolit yang sukar larut melalui diskusi kelas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Memperkirakan terbentuknya endapan</li> <li>▪ Menghubungkan kelarutan dan hasil kali kelarutan dengan kehidupan sehari-hari</li>   <li>▪ Menghitung kelarutan garam yang sukar larut berdasarkan data harga Ksp atau sebaliknya</li> <li>▪ Menghitung kelarutan garam yang sukar larut akibat penambahan ion senama</li> <li>▪ Menentukan pH larutan dari kelarutan atau sebaliknya</li> <li>▪ Menentukan pH larutan dari harga Ksp-nya atau sebaliknya</li> <li>▪ Menghitung perkiraan terbentuknya endapan berdasarkan harga Ksp</li> </ul>			

**VALIDASI SOAL**

Materi	: Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan
Kelas	: XI IPA
Semester	: 2
Waktu	: 120 menit

**Petunjuk Umum**

1. Tulis nama, kelas, dan nomor absen pada lembar jawaban yang telah tersedia.
2. Periksa dan bacalah soal dengan baik sebelum Anda menjawab.
3. Kerjakan soal yang dianggap paling mudah terlebih dulu.
4. Bacalah doa terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal.
5. Apabila ada jawaban yang dianggap salah Anda ingin memperbaikinya, coretlah dengan 2 garis mendatar pada tanda silang.

Contoh:

Jawaban semula	A	B	<del>C</del>	D	E
Pembetulan	<del>A</del>	B	<del>C</del>	D	E

**Petunjuk Khusus**

Berilah tanda silang (x) pada huruf A, B, C, D, atau E sebagai jawaban yang paling tepat menurut Anda!

1. Ketika sedikit garam dimasukkan ke dalam segelas air, garam tersebut akan larut. Tetapi, ketika garam ditambahkan secara terus menerus ke dalam gelas menyebabkan adanya endapan garam yang sudah tidak larut. Dari ilustrasi tersebut, pengertian kelarutan (solubility) adalah . . . .
  - A. Suatu zat melarut dalam pelarut tertentu, pada suhu dan tekanan standar.
  - B. Nilai konsentrasi minimum suatu zat.
  - C. Jumlah suatu zat dalam larutannya.
  - D. Suatu zat melarut pada suhu dan tekanan standar.
  - E. Jumlah maksimum suatu zat yang dapat dilarutkan dalam sejumlah pelarut tertentu.**
2. Satuan untuk kelarutan dinyatakan dengan . . . .
  - A. mol

- B. molal/liter
- C. **mol/liter**
- D. mol L
- E. mol L<sup>-2</sup>
3. Jika kelarutan garam sukar larut adalah  $x$  mol/L, maka pernyataan di bawah ini yang benar adalah . . . .
- A. Garam dilarutkan kurang dari  $x$  mol maka terbentuk endapan
- B. **Dalam 1L air, jumlah maksimal garam yang dapat larut adalah  $x$  mol**
- C.  $x$  mol garam dilarutkan akan terbentuk endapan
- D.  $x$  mol garam dilarutkan akan terbentuk larutan belum jenuh
- E.  $x$  mol garam akan larut dalam 1 gram air
4. Sebanyak 11,6 gram  $Mg(OH)_2$  dapat larut dalam air sampai volumenya 400 ml larutan, maka kelarutan  $Mg(OH)_2$  tersebut adalah . . . (Ar Mg = 24; O = 16; H = 1)
- A. 0,2 mol/L
- B. 0,4 mol/L
- C. **0,02 mol/L**
- D. 0,04 mol/L
- E. 0,5 mol/L
5. Kelarutan  $CaSO_4$  0,6 mmol dalam 200 ml larutan adalah . . . mol/L. (Ar Ca = 40; S = 32; O = 16)
- A. 0,1
- B. 0,03
- C. 0,06
- D. **0,003**
- E. 0,006
6. Hasil perkalian konsentrasi ion-ion dalam larutan jenuh, masing-masing dipangkatkan dengan koefisien ionisasinya disebut . . . .
- A. Kelarutan
- B. **Tetapan hasil kali kelarutan**
- C. Hubungan kelarutan
- D. Satuan kelarutan

- E. Tetap kesetimbangan
7. Di bawah ini merupakan pernyataan yang benar mengenai kelarutan dan hasil kali kelarutan, KECUALI . . . .
- A. Kelarutan merupakan jumlah maksimal zat terlarut yang dapat larut dalam dalam larutan jenuhnya.
- B. Satuan kelarutan adalah mol L<sup>-1</sup>.
- C. Kelarutan suatu zat sama dengan konsentrasi zat tersebut dalam larutan jenuhnya.
- D. Ksp merupakan hasil perkalian konsentrasi ion-ion dalam larutan jenuhnya dipangkatkan dengan koefisien masing-masing ion.
- E. **Semakin besar harga Ksp maka kelarutannya semakin kecil.**
8. Hasil kali kelarutan timbal (II) iodida adalah . . . .
- A.  $[\text{Pb}^{2+}] [\text{I}^-]^2$
- B.  $[\text{Pb}^{2+}] [2\text{I}^-]$
- C.  $[\text{Pb}^{2+}] [\text{I}_2^-]$
- D.  $[\text{Pb}^{2+}] [2\text{I}^-]^2$
- E.  $[\text{Pb}^{2+}] [\text{I}^-]$
9. Kesetimbangan kelarutan yang terjadi pada larutan jenuh Kalsium fosfat adalah
- $$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2(\text{s}) \rightleftharpoons 3 \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{PO}_4^{3-}(\text{aq})$$
- Berdasarkan persamaan ini, rumus tetapan hasil kali kelarutan  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  adalah . . . .
- A.  $\text{Ksp Ca}_3(\text{PO}_4)_2 = [\text{Ca}^{2+}]^3 [\text{PO}_4^{3-}]^2$
- B.  $\text{Ksp Ca}_3(\text{PO}_4)_2 = [\text{PO}_4^{3-}]^2$
- C.  $\text{Ksp Ca}_3(\text{PO}_4)_2 = [\text{Ca}^{2+}]^3$
- D.  $\text{Ksp Ca}_3(\text{PO}_4)_2 = \frac{[\text{Ca}^{2+}]^3 [\text{PO}_4^{3-}]^2}{[\text{PO}_4^{3-}]^2}$
- E.  $\text{Ksp Ca}_3(\text{PO}_4)_2 = \frac{[\text{Ca}^{2+}]^3 [\text{PO}_4^{3-}]^2}{[\text{Ca}^{2+}]^3}$
10. Rumusan hasil kali kelarutan  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  dinyatakan sebagai . . . .
- A.  $[\text{Ag}] [\text{CrO}_4]$
- B.  $[\text{Ag}^+] [\text{CrO}_4^{2-}]$
- C.  $[\text{Ag}^+]^2 [\text{CrO}_4^{2-}]$



- D.  $[Ag^+]^2 [CrO^-]^4$   
 E.  $[Ag^{4+}]^2 [CrO_2]^4$
11. Bila kelarutan kalsium fosfat ( $Ca_3(PO_4)_2$ ) dalam air adalah  $a \text{ molL}^{-1}$ , maka harga Ksp dari  $Ca_3(PO_4)_2$  adalah . . . .
- A.  $a^2$   
 B.  $4a^2$   
 C.  $27a^4$   
 D.  $27a^3$   
**E.  $108a^5$**
12. Jika kelarutan  $BaF_2$  dalam air sama dengan  $s \text{ mol/L}$ , maka nilai Ksp garam ini adalah . . . .
- A.  $\frac{1}{4} s^3$   
 B.  $\frac{1}{2} s^3$   
 C.  $s^3$   
 D.  $2 s^3$   
**E.  $4 s^3$**
13. Kelarutan  $Mg(OH)_2$  dalam air sebesar  $1 \times 10^{-2} \text{ molL}^{-1}$ , maka Ksp  $Mg(OH)_2$  adalah . . . .
- A.  $1 \times 10^{-6}$   
 B.  $2 \times 10^{-6}$   
**C.  $4 \times 10^{-6}$**   
 D.  $2 \times 10^{-4}$   
 E.  $4 \times 10^{-4}$
14. Hasil kali kelarutan  $Cr(OH)_2$  adalah  $1,08 \times 10^{-19}$ , maka kelarutan  $Cr(OH)_2$  dalam  $\text{molL}^{-1}$  adalah . . . .
- A.  $6,56 \times 10^{-10}$   
 B.  $16,4 \times 10^{-10}$   
**C.  $3 \times 10^{-7}$**   
 D.  $3,22 \times 10^{-9}$   
 E.  $3,28 \times 10^{-9}$
15. Harga Ksp  $Ag_2SO_4 = 3,2 \cdot 10^{-5}$ , maka kelarutannya dalam 1 L air adalah ... mol.

- A.  $2 \times 10^{-5}$   
 B.  $1 \times 10^{-2}$   
 C.  $2 \times 10^{-3}$   
 D.  $4 \times 10^{-2}$   
 E.  **$2 \times 10^{-2}$**
16. 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 . . . .
- A.  $8,0 \times 10^{-8}$   
 B.  **$3,2 \times 10^{-11}$**   
 C.  $1,6 \times 10^{-11}$   
 D.  $2 \times 10^{-12}$   
 E.  $4 \times 10^{-12}$
17. Jika kelarutan  $\text{PbI}_2$  ( $M_r = 461$ ) sebesar  $922 \text{ mgL}^{-1}$ , maka hasil kali kelarutan  $\text{PbI}_2$  adalah . . . .
- A.  $3,2 \times 10^{-8}$   
 B.  $1,6 \times 10^{-9}$   
 C.  $8 \times 10^{-7}$   
 D.  **$3,2 \times 10^{-10}$**   
 E.  $1,6 \times 10^{-10}$
18. Jika diketahui kelarutan garam  $\text{CaSO}_4$  dalam air murni adalah 0,68 gram per liter, maka hasil kali kelarutan  $\text{CaSO}_4$  adalah . . . . ( $M_r \text{ CaSO}_4 = 136$ )
- A.  $5 \times 10^{-4}$   
 B.  **$2,5 \times 10^{-5}$**   
 C.  $5 \times 10^{-6}$   
 D.  $2,5 \times 10^{-6}$   
 E.  $6,8 \times 10^{-7}$
19. Diketahui  $K_{sp} \text{ CaCO}_3 = 4,0 \times 10^{-10}$  dan  $M_r \text{ CaCO}_3 = 100$ . Kelarutan garam  $\text{CaCO}_3$  dalam tiap 200 ml larutan adalah . . . .
- A.  $2 \times 10^{-3}$  gram  
 B.  **$4 \times 10^{-4}$  gram**  
 C.  $2 \times 10^{-5}$  gram  
 D.  $4 \times 10^{-6}$  gram

- E.  $8 \times 10^{-8}$  gram
20. Jika  $K_{sp} \text{Ca(OH)}_2 = 4 \times 10^{-6}$ , maka kelarutan  $\text{Ca(OH)}_2$  dalam 250 ml larutan adalah . . . gram.
- (Mr  $\text{Ca(OH)}_2 = 74$ )
- A. 0,740  
 B. 7,400  
 C. 0,370  
 D. 3,700  
**E. 0,185**
21. Diketahui:  $K_{sp} \text{AgCl} = 1 \times 10^{-10}$ ,  $K_{sp} \text{AgBr} = 1 \times 10^{-13}$ ,  $K_{sp} \text{AgI} = 1 \times 10^{-16}$ .  
 Jika  $s$  menyatakan kelarutan dalam mol/L, maka . . . .
- a.  $s_{\text{AgI}} > s_{\text{AgBr}} > s_{\text{AgCl}}$   
**b.  $s_{\text{AgI}} < s_{\text{AgBr}} < s_{\text{AgCl}}$**   
 c.  $s_{\text{AgI}} < s_{\text{AgBr}} > s_{\text{AgCl}}$   
 d.  $s_{\text{AgI}} = s_{\text{AgBr}} < s_{\text{AgCl}}$   
 e.  $s_{\text{AgI}} > s_{\text{AgBr}} < s_{\text{AgCl}}$
22. Garam dengan kelarutan paling besar adalah . . . .
- A.  $\text{AgCl}$ ;  $K_{sp} = 10^{-10}$   
 B.  $\text{AgI}$ ;  $K_{sp} = 10^{-16}$   
 C.  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ ;  $K_{sp} = 3,2 \times 10^{-12}$   
 D.  $\text{Ag}_2\text{S}$ ;  $K_{sp} = 1,6 \times 10^{-49}$   
**E.  $\text{Ag}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ;  $K_{sp} = 1,1 \times 10^{-11}$**
23. Tetapan hasil kali kelarutan dari perak azida,  $\text{AgN}_3$ , timbal azida,  $\text{Pb(N}_3)_2$ , dan strontium fluorid,  $\text{SrF}_2$  adalah sama besar pada temperatur yang sama. Jika kelarutannya dinyatakan dengan  $s$ , maka pada 89emperature yang sama . . . .
- A.  $s_{\text{AgN}_3} = s_{\text{Pb(N}_3)_2} = s_{\text{SrF}_2}$   
 B.  $s_{\text{AgN}_3} = s_{\text{Pb(N}_3)_2} > s_{\text{SrF}_2}$   
 C.  $s_{\text{AgN}_3} > s_{\text{Pb(N}_3)_2} > s_{\text{SrF}_2}$   
 D.  $s_{\text{AgN}_3} < s_{\text{Pb(N}_3)_2} < s_{\text{SrF}_2}$   
**E.  $s_{\text{AgN}_3} < s_{\text{Pb(N}_3)_2} = s_{\text{SrF}_2}$**
24. Kelarutan garam berikut yang terkecil adalah . . . .
- A.  $\text{AgCl}$  ( $K_{sp} = 1,6 \times 10^{-10}$ )

- B.  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  ( $K_{sp} = 1,1 \times 10^{-12}$ )
- C.  $\text{CaF}_2$  ( $K_{sp} = 4,0 \times 10^{-11}$ )
- D.  **$\text{Bi}_2\text{S}_3$  ( $K_{sp} = 1 \times 10^{-97}$ )**
- E.  $\text{AuCl}_3$  ( $K_{sp} = 3,2 \times 10^{-23}$ )
25. Kelarutan garam  $\text{AgCl}$  bertambah kecil dalam larutan . . . .
- $\text{NaCl}$  dan  $\text{NaCN}$
  - $\text{NaCN}$  dan  $\text{AgNO}_3$
  - $\text{AgNO}_3$  dan  $\text{NH}_4\text{OH}$
  - $\text{NaCl}$  dan  $\text{AgNO}_3$**
  - $\text{NH}_4\text{OH}$  pekat
26. Manakah dari peristiwa berikut ini yang bukan termasuk penambahan ion senama . . . .
- Penambahan  $\text{NaF}$  ke dalam larutan  $\text{MgF}_2$
  - Penambahan  $\text{HNO}_3$  ke dalam larutan  $\text{AgCl}$**
  - Penambahan  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  ke dalam larutan  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$
  - Penambahan  $\text{AgNO}_3$  ke dalam larutan  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$
  - Penambahan  $\text{HCl}$  ke dalam larutan  $\text{AgCl}$  jenuh
27. Jika suatu larutan jenuh ditambahkan dengan larutan yang mengandung ion senama, maka yang akan terjadi adalah . . . .
- Kelarutan semakin kecil**
  - Kelarutan semakin besar
  - Memperbesar kelarutan
  - Memperbesar  $K_{sp}$
  - Memperkecil  $K_{sp}$
28. Plat yang dilapisi  $\text{AgCl}$  lebih baik dicuci dengan air yang mengandung  $\text{HCl}$  daripada air murni supaya . . . .
- Mudah disaring
  - Kristalnya menjadi halus

- C. Tidak terjadi kehilangan AgCl**
- D. Warnanya lebih putih
- E. Penggunaan air lebih hemat
29. Ke dalam larutan jenuh AgCl ditambahkan beberapa tetes larutan NaCl. Penambahan larutan NaCl yang mengandung ion Cl<sup>-</sup> menyebabkan. . . .
- A. semua AgCl larut
- B. larutan AgCl terionisasi
- C. larutan NaCl terionisasi
- D. terjadinya endapan NaCl
- E. terjadinya endapan AgCl**
30. Lima gelas kimia berisi larutan dengan volume yang sama. Jika ke dalam lima gelas kimia itu dilarutkan sejumlah perak klorida padat, maka perak klorida padat akan paling mudah larut dalam gelas kimia yang berisi . . . .
- A. HCl 2,00 M
- B. HCl 1,00 M
- C. HCl 0,2 M
- D. HCl 0,01 M**
- E. HCl 1,0 M
31. Jika  $K_{sp} \text{Ag}_2\text{CrO}_4 = 4 \times 10^{-12}$ , maka kelarutan  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  dalam larutan  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  0,01 M adalah . . . mol L<sup>-1</sup>.
- A.  $1 \times 10^{-6}$
- B.  $1 \times 10^{-5}$**
- C.  $1 \times 10^{-4}$
- D.  $5 \times 10^{-5}$
- E.  $5 \times 10^{-6}$
32. Diketahui  $K_{sp} \text{AgCl} = 1 \times 10^{-10}$ . Kelarutan AgCl dalam larutan NaCl 0,1 M sebesar . . . mol L<sup>-1</sup>.
- A.  $10^{-4}$
- B.  $10^{-5}$
- C.  $10^{-6}$
- D.  $10^{-8}$

- E.  $10^{-9}$
33. Kelarutan AgBr dalam air adalah  $3 \times 10^{-6} \text{ molL}^{-1}$ , maka kelarutan AgBr dalam larutan  $\text{CaBr}_2$  0,05 M adalah . . . .
- A.  $6 \times 10^{-9}$   
 B.  $9 \times 10^{-9}$   
 C.  $9 \times 10^{-11}$   
 D.  $3 \times 10^{-9}$   
**E.  $3 \times 10^{-5}$**
34. Jika pada  $t^\circ\text{C}$   $K_{\text{sp}} \text{AgCl} = 1,7 \times 10^{-10}$ , maka kelarutan garam AgCl yang terkecil terdapat dalam larutan . . . .
- A. **0,4 M  $\text{MgCl}_2$**   
 B. 0,1 M HCl  
 C. 0,2 M  $\text{CaCl}_2$   
 D. 0,1 M  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$   
 E. 0,2 M  $\text{AgNO}_3$
35. Kelarutan  $\text{L(OH)}_3$  dalam air sebesar  $2 \times 10^{-4} \text{ molL}^{-1}$ . Larutan jenuh  $\text{L(OH)}_3$  dalam air mempunyai Ph sebesar . . . .
- A.  $4 - \log 6$   
 B.  $6 - \log 4$   
 C.  $9 + \log 6$   
 D.  $10 + \log 2$   
**E.  $10 + \log 6$**
36. Larutan jenuh basa  $\text{L(OH)}_2$  mempunyai pH sebesar = 11, maka  $K_{\text{sp}} \text{L(OH)}_2$  adalah . . . .
- A.  $5,0 \times 10^{-4}$   
 B.  $2,5 \times 10^{-3}$   
**C.  $5,0 \times 10^{-10}$**   
 D.  $1,25 \times 10^{-10}$   
 E.  $2,5 \times 10^{-15}$
37. Larutan  $\text{Mg(OH)}_2$  dengan kelarutan sebesar  $5 \times 10^{-5}$  mempunyai Ph . . . .
- A. 8  
 B. 11

- C. 9
- D. 12
- E. 10**

38. Larutan jenuh senyawa hidroksida dari suatu logam M,  $M(OH)_3$ , mempunyai Ph 9,00. Harga Ksp dari senyawa ini adalah . . . .

- A.  $3,3 \times 10^{-37}$
- B.  $3,0 \times 10^{-20}$
- C.  $3,0 \times 10^{-36}$
- D.  $3,3 \times 10^{-21}$**
- E.  $1,0 \times 10^{-10}$

39. Ke dalam larutan  $CaCl_2$  0,03 M ditambahkan larutan NaOH sampai mulai terbentuk endapan. Jika Ph saat terbentuk endapan adalah 12, maka Ksp  $Ca(OH)_2$  adalah . . . .

- A.  $3 \times 10^{-3}$
- B.  $9 \times 10^{-5}$
- C.  $9 \times 10^{-3}$
- D.  $3 \times 10^{-6}$**
- E.  $3 \times 10^{-4}$

40. Ksp  $Zn(OH)_2$  adalah  $2 \times 10^{-27}$ , jika  $Zn(OH)_2$  dilarutkan ke dalam larutan yang pHnya = 8, maka kelarutan  $Zn(OH)_2$  menjadi . . . .

- A.  $2 \times 10^{-14}$
- B.  $2 \times 10^{-16}$
- C.  $2 \times 10^{-15}$**
- D.  $2 \times 10^{-18}$
- E.  $2 \times 10^{-17}$

41. Qc dari suatu larutan dapat digunakan untuk meramalkan suatu reaksi apakah reaksi terjadi pengendapan atau tidak. Pengertian Qc adalah . . . .

- a. Jumlah maksimum zat yang dapat larut dalam sejumlah tertentu pelarut/ larutan pada suhu tertentu
- b. Banyaknya mol zat yang terlarut dalam 1000 gr pelarut
- c. Besaran yang menunjukkan banyaknya zat terlarut

- d. Tetap hasil kali kelarutan konsentrasi molar ion-ion dalam larutan jenuh.
- e. **Hasil kali konsentrasi molar ion-ion dalam larutan (dalam keadaan tidak setimbang) dipangkatkan koefisien masing-masing ionnya.**
42. Di bawah ini pernyataan yang benar mengenai hubungan  $K_{sp}$  dengan terjadinya endapan adalah . . . .
- $Q_c < K_{sp}$ , larutan jenuh dan terbentuk endapan
  - $Q_c > K_{sp}$ , larutan lewat jenuh dan terbentuk endapan**
  - $Q_c = K_{sp}$ , larutan belum jenuh dan tidak terbentuk endapan
  - $Q_c > K_{sp}$ , larutan lewat jenuh dan tidak terbentuk endapan
  - $Q_c < K_{sp}$ , larutan tepat jenuh dan mulai terbentuk endapan.
43. Jika hasil konsentrasi ion-ion penyusun larutan jenuh lebih kecil dari harga  $K_{sp}$  maka . . . .
- Larutan akan berkurang kelarutannya
  - Larutan belum jenuh**
  - Larutan tepat jenuh
  - Larutan lewat jenuh
  - Terbentuk endapan
44. Ke dalam 100 ml larutan  $AlX_3$  0,002 molar ditambahkan 100 ml larutan  $M_2SO_4$  0,004 molar. Jika  $K_{sp}$  garam  $MX = 1,0 \times 10^{-5}$ , maka . . . .
- $MX$  tidak mengendap
  - Terjadi senyawa  $M_2X_3$
  - Larutan tepat jenuh dengan  $MX$
  - Tidak terjadi reaksi
  - $MX$  mengendap**
45. Ke dalam 1 L larutan  $Na_2CO_3$  0,05 M ditambahkan 1 liter 0,02 M  $CaCl_2$ . Jika diketahui  $K_{sp} CaCO_3 = 1 \times 10^{-6}$  maka . . . .
- $CaCO_3$  mengendap karena  $[Ca^{2+}][CO_3^{2-}] > K_{sp}$**
  - $CaCO_3$  mengendap karena  $[Ca^{2+}][CO_3^{2-}] < K_{sp}$



- c.  $\text{CaCO}_3$  tidak mengendap karena  $[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] < K_{sp}$
- d.  $\text{CaCO}_3$  tidak mengendap karena  $[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] > K_{sp}$
- e. Larutan tepat jenuh karena  $[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] = K_{sp}$
46. Apabila dalam 10 ml larutan  $\text{CaCl}_2$  0,1 M dicampur dengan 10 ml larutan  $\text{NaOH}$  0,02 M. Diketahui  $K_{sp} \text{Ca(OH)}_2 = 8 \times 10^{-6}$ . Maka pernyataan yang benar dibawah ini adalah . . . .
- a. Larutan tepat jenuh dan tepat mengendap
- b. Larutan belum jenuh dan belum terbentuk endapan**
- c. Larutan telah jenuh dan terbentuk endapan  $\text{Ca(OH)}_2$
- d. Larutan telah jenuh dan terbentuk endapan  $\text{NaCl}$
- e. Terjadi endapan  $\text{BaSO}_4$  dan  $\text{NaCl}$
47. Dalam satu larutan terdapat ion-ion  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ , dan  $\text{Pb}^{2+}$  dengan konsentrasi yang sama. Apabila larutan itu ditetesi dengan larutan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , maka perkiraan zat yang mula-mula mengendap adalah . . . .
- a.  $\text{CaSO}_4$  ( $K_{sp} = 2,4 \times 10^{-10}$ )
- b.  $\text{SrSO}_4$  ( $K_{sp} = 2,5 \times 10^{-7}$ )
- c.  $\text{BaSO}_4$  ( $K_{sp} = 1,1 \times 10^{-10}$ )**
- d.  $\text{PbSO}_4$  ( $K_{sp} = 1,7 \times 10^{-8}$ )
- e. Mengendap bersama-sama
48. Suatu larutan mengandung garam  $\text{Pb(NO}_3)_2$ ,  $\text{Mn(NO}_3)_2$ , dan  $\text{Zn(NO}_3)_2$  masing-masing konsentrasinya 0,01 M. Pada larutan ini ditambahkan sejumlah  $\text{NaOH}$  padat hingga pH larutan menjadi 8. Berdasar data  $K_{sp}$ :
- $$\text{Pb(OH)}_2 = 2,8 \times 10^{-16}$$
- $$\text{Mn(OH)}_2 = 4,5 \times 10^{-14}$$
- $$\text{Zn(OH)}_2 = 4,5 \times 10^{-17}$$
- Prediksi hidroksida yang mengendap adalah . . . .
- a.  $\text{Mn(OH)}_2$
- b.  $\text{Zn(OH)}_2$
- c.  $\text{Pb(OH)}_2$
- d.  $\text{Zn(OH)}_2$  dan  $\text{Pb(OH)}_2$**

- e.  $\text{Pb}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Mn}(\text{OH})_2$ , dan  $\text{Zn}(\text{OH})_2$
49. Salah satu contoh penerapan Ksp dalam kehidupan sehari-hari adalah . . .
- a. Industri pertanian
  - b. Industri fotografi**
  - c. Sistem pernafasan
  - d. Sistem peredaran darah
  - e. Pendangkalan air laut
50. Hubungan kelarutan dan hasil kali kelarutan dengan kehidupan sehari-hari yang sesuai dengan reaksi pengendapan adalah kesadahan air. Cara untuk menghilangkan kesadahan air adalah . . . .
- a. Pemanasan, penambahan ion karbonat dan ion bikarbonat**
  - b. Pemanasan, penambahan ion karbonat, dan ion sulfat
  - c. Pemanasan, penambahan ion bikarbonat, dan ion fosfat
  - d. Pemanasan, penambahan ion sulfat, dan sulfit
  - e. Pemanasan, penambahan ion sulfat, dan fosfit

## KISI-KISI VALIDASI SOAL

No.	Materi	Indikator Soal	Jenjang Soal			Jumlah
			C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	
1.	Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan	Mengidentifikasi pengertian dan menentukan prinsip kelarutan	1, 2, 3			3
		Menghitung kelarutan dari suatu larutan garam sukar larut		4, 5		2
		Mengidentifikasi pengertian tetapan hasil kali kelarutan	6, 7			2
		Menuliskan ungkapan Ksp berdasarkan kelarutan dan rumus kimia atau sebaliknya		8, 9, 10		3
2.	Hubungan Kelarutan dan Tetapan Hasil Kali Kelarutan	Menentukan kelarutan berdasarkan Ksp atau sebaliknya		11, 12		2
		Menghitung kelarutan berdasarkan Ksp atau sebaliknya		13, 14, 15, 16	17, 18	6
		Menghitung massa zat berdasarkan kelarutan atau Ksp dan sebaliknya			19, 20	2

		Mengurutkan kelarutan berdasarkan hasil kali kelarutan			21, 22, 23, 24	4
3.	Pengaruh ion senama terhadap kelarutan	Menentukan senyawa yang mengandung ion senama yang mempengaruhi kelarutan	25	26		2
		Menentukan pengaruh penambahan ion senama terhadap kelarutan	27	28	29, 30	4
		Menghitung kelarutan akibat penambahan ion senama		31, 32, 33	34	4
4.	Kelarutan dan pH	Menghitung Ksp atau kelarutan berdasarkan Ph		35, 36, 37, 38	39, 40	6
5.	Reaksi Pengendapan	Mengidentifikasi terjadinya reaksi pengendapan	41, 42, 43			3
		Menghitung perkiraan terbentuknya endapan berdasarkan Ksp		44, 45, 46	47, 48	5
6.	Ksp dalam kehidupan sehari-hari	Menyebutkan contoh Ksp dalam kehidupan sehari-hari	49			1
		Menjelaskan penerapan Ksp dalam kehidupan sehari-hari		50		1

**Materi** : **Kelarutan dan Hasil Kali**  
**Kelarutan**  
**Kelas** : **XI IPA**  
**Semester** : **2**  
**Waktu** : **90 menit**

### Petunjuk Umum

1. Tulis nama, kelas, dan nomor presensi pada lembar jawaban yang telah tersedia.
2. Periksa dan bacalah soal dengan baik sebelum Anda menjawab.
3. Kerjakan soal yang dianggap paling mudah terlebih dulu.
4. Bacalah doa terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal.
5. Apabila ada jawaban yang dianggap salah Anda ingin memperbaikinya, coretlah dengan 2 garis mendatar pada tanda silang.

Contoh:

Jawaban semula	A	B	<del>C</del>	D	E
Pembetulan	<del>A</del>	B	<del>C</del>	D	E

### Petunjuk Khusus

Berilah tanda silang (x) pada huruf A, B, C, D, atau E sebagai jawaban yang paling tepat menurut Anda!

1. Ketika sedikit garam dimasukkan ke dalam segelas air, garam tersebut akan larut. Tetapi, ketika garam ditambahkan secara terus menerus ke dalam gelas menyebabkan adanya endapan garam yang sudah tidak larut. Dari ilustrasi tersebut, pengertian kelarutan (solubility) adalah . . . .
  - A. Suatu zat melarut dalam pelarut tertentu, pada suhu dan tekanan standar.
  - B. Nilai konsentrasi minimum suatu zat.
  - C. Jumlah suatu zat dalam larutannya.
  - D. Suatu zat melarut pada suhu dan tekanan standar.

- E. Jumlah maksimum suatu zat yang dapat dilarutkan dalam sejumlah pelarut tertentu.**
- Jika kelarutan garam sukar larut adalah  $x$  mol/L, maka pernyataan di bawah ini yang benar adalah . . . .

    - Garam dilarutkan kurang dari  $x$  mol maka terbentuk endapan
    - Dalam 1L air, jumlah maksimal garam yang dapat larut adalah  $x$  mol**
    - $x$  mol garam dilarutkan akan terbentuk endapan
    - $x$  mol garam dilarutkan akan terbentuk larutan belum jenuh
    - $x$  mol garam akan larut dalam 1 gram air
  - Larutan  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  sebanyak  $1,65 \times 10^{-5}$  mol dapat larut dalam air sampai volumenya 100 ml, maka kelarutan  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  tersebut adalah . . . .

    - $1,65 \times 10^{-8}$  mol
    - $1,65 \times 10^{-7}$  mol
    - $1,65 \times 10^{-6}$  mol
    - $1,65 \times 10^{-4}$  mol**
    - $1,65 \times 10^{-3}$  mol
  - Kelarutan  $\text{CaSO}_4$  0,6 mmol dalam 200 mL larutan adalah . . . mol/L. (Ar Ca = 40; S = 32; O = 16)

    - 0,1
    - 0,03
    - 0,06
    - 0,003**
    - 0,006
  - Hasil perkalian konsentrasi ion-ion dalam larutan jenuh, masing-masing dipangkatkan dengan koefisien ionisasinya disebut . . . .

    - Kelarutan
    - Tetapan hasil kali kelarutan**
    - Hubungan kelarutan
    - Satuan kelarutan
    - Tetapan kesetimbangan
  - Di bawah ini merupakan pernyataan yang benar mengenai kelarutan dan hasil kali kelarutan, **KECUALI** . . . .

    - Kelarutan merupakan jumlah maksimal zat terlarut yang dapat larut dalam dalam larutan jenuhnya.
    - Satuan kelarutan adalah  $\text{mol L}^{-1}$ .
    - Kelarutan suatu zat sama dengan konsentrasi zat tersebut dalam larutan jenuhnya.
    - Ksp merupakan hasil perkalian konsentrasi ion-ion dalam larutan jenuhnya dipangkatkan dengan koefisien masing-masing ion.
    - Semakin besar harga Ksp maka kelarutannya semakin kecil.**
  - Hasil kali kelarutan timbal (II) iodida adalah . . . .

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

- B.  $[\text{Pb}^{2+}] [\text{I}_2^-]$   
 C.  $[\text{Pb}^{2+}] [\text{I}_2^-]$   
 D.  $[\text{Pb}^{2+}] [\text{I}_2^-]^2$   
 E.  $[\text{Pb}^{2+}] [\text{I}^-]$
8. Kesetimbangan kelarutan yang terjadi pada larutan jenuh Kalsium fosfat adalah  
 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2(\text{s}) \rightleftharpoons 3 \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{PO}_4^{3-}(\text{aq})$   
 Berdasarkan persamaan ini, rumus tetapan hasil kali kelarutan  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  adalah . . . .
- A.  **$K_{\text{sp}} \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 = [\text{Ca}^{2+}]^3 [\text{PO}_4^{3-}]^2$**   
 B.  $K_{\text{sp}} \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 = [\text{PO}_4^{3-}]^2$   
 C.  $K_{\text{sp}} \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 = [\text{Ca}^{2+}]^3$   
 D.  $K_{\text{sp}} \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 = \frac{[\text{Ca}^{2+}]^3 [\text{PO}_4^{3-}]^2}{[\text{PO}_4^{3-}]^2}$   
 E.  $K_{\text{sp}} \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 = \frac{[\text{Ca}^{2+}]^3 [\text{PO}_4^{3-}]^2}{[\text{Ca}^{2+}]^3}$
9. Bila kelarutan kalsium fosfat ( $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ) dalam air adalah  $a \text{ molL}^{-1}$ , maka harga  $K_{\text{sp}}$  dari  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  adalah . . . .
- A.  $a^2$   
 B.  $4a^2$   
 C.  $27a^4$   
 D.  $27a^3$   
 E.  **$108a^5$**
10. Jika kelarutan  $\text{BaF}_2$  dalam air sama dengan  $s \text{ mol/L}$ , maka nilai  $K_{\text{sp}}$  garam ini adalah . . . .
- A.  $\frac{1}{4} s^3$   
 B.  $\frac{1}{2} s^3$   
 C.  $s^3$   
 D.  $2 s^3$   
 E.  **$4 s^3$**
11. Kelarutan  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  dalam air sebesar  $1 \times 10^{-2} \text{ molL}^{-1}$ , maka  $K_{\text{sp}}$   $\text{Mg}(\text{OH})_2$  adalah . . . .
- A.  $1 \times 10^{-6}$   
 B.  $2 \times 10^{-6}$   
 C.  **$4 \times 10^{-6}$**   
 D.  $2 \times 10^{-4}$   
 E.  $4 \times 10^{-4}$
12. Hasil kali kelarutan  $\text{Cr}(\text{OH})_2$  adalah  $1,08 \times 10^{-19}$ , maka kelarutan  $\text{Cr}(\text{OH})_2$  dalam  $\text{molL}^{-1}$  adalah . . . .
- A.  $6,56 \times 10^{-10}$   
 B.  $16,4 \times 10^{-10}$

- C.  $3 \times 10^{-7}$   
 D.  $3,22 \times 10^{-9}$   
 E.  $3,28 \times 10^{-9}$
13. 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 . . . .
- A.  $8,0 \times 10^{-8}$   
 B.  $3,2 \times 10^{-11}$   
 C.  $1,6 \times 10^{-11}$   
**D.  $2 \times 10^{-12}$**   
 E.  $4 \times 10^{-12}$
14. Jika diketahui kelarutan garam  $\text{CaSO}_4$  dalam air murni adalah 0,68 gram per liter, maka hasil kali kelarutan  $\text{CaSO}_4$  adalah . . . (Mr  $\text{CaSO}_4 = 136$ )
- A.  $5 \times 10^{-4}$   
**B.  $2,5 \times 10^{-5}$**   
 C.  $5 \times 10^{-6}$   
 D.  $2,5 \times 10^{-6}$   
 E.  $6,8 \times 10^{-7}$
15. Jika  $K_{sp} \text{Ca(OH)}_2 = 4 \times 10^{-6}$ , maka kelarutan  $\text{Ca(OH)}_2$  dalam 250 mL larutan adalah . . . gram.  
 (Mr  $\text{Ca(OH)}_2 = 74$ )
- A. 0,740  
 B. 7,400  
 C. 0,370  
 D. 3,700  
**E. 0,185**
16. Diketahui:  $K_{sp} \text{AgCl} = 1 \times 10^{-10}$ ,  $K_{sp} \text{AgBr} = 1 \times 10^{-13}$ ,  $K_{sp} \text{AgI} = 1 \times 10^{-16}$ .  
 Jika  $s$  menyatakan kelarutan dalam mol/L, maka . . . .
- A.  $s_{\text{AgI}} > s_{\text{AgBr}} > s_{\text{AgCl}}$   
**B.  $s_{\text{AgI}} < s_{\text{AgBr}} < s_{\text{AgCl}}$**   
 C.  $s_{\text{AgI}} < s_{\text{AgBr}} > s_{\text{AgCl}}$   
 D.  $s_{\text{AgI}} = s_{\text{AgBr}} < s_{\text{AgCl}}$   
 E.  $s_{\text{AgI}} > s_{\text{AgBr}} < s_{\text{AgCl}}$
17. Garam dengan kelarutan paling besar adalah . . . .
- A.  $\text{AgCl}$ ;  $K_{sp} = 10^{-10}$   
 B.  $\text{AgI}$ ;  $K_{sp} = 10^{-16}$   
 C.  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ ;  $K_{sp} = 3,2 \times 10^{-12}$   
 D.  $\text{Ag}_2\text{S}$ ;  $K_{sp} = 1,6 \times 10^{-49}$   
**E.  $\text{Ag}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ;  $K_{sp} = 1,1 \times 10^{-11}$**
18. Tetapan hasil kali kelarutan dari perak azida,  $\text{AgN}_3$ , timbal azida,  $\text{Pb(N}_3)_2$ , dan strontium fluorid,  $\text{SrF}_2$  adalah sama besar pada temperatur yang sama. Jika kelarutannya dinyatakan dengan  $s$ , maka pada temperatur yang sama . . . .
- A.  $s_{\text{AgN}_3} = s_{\text{Pb(N}_3)_2} = s_{\text{SrF}_2}$



- B.  $s \text{AgN}_3 = s \text{Pb(N}_3)_2 > s \text{SrF}_2$   
 C.  $s \text{AgN}_3 > s \text{Pb(N}_3)_2 > s \text{SrF}_2$   
 D.  $s \text{AgN}_3 < s \text{Pb(N}_3)_2 < s \text{SrF}_2$   
**E.  $s \text{AgN}_3 < s \text{Pb(N}_3)_2 = s \text{SrF}_2$**
19. Kelarutan garam berikut yang terkecil adalah . . . .  
 A.  $\text{AgCl}$  ( $K_{sp} = 1,6 \times 10^{-10}$ )  
 B.  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  ( $K_{sp} = 1,1 \times 10^{-12}$ )  
 C.  $\text{CaF}_2$  ( $K_{sp} = 4,0 \times 10^{-11}$ )  
**D.  $\text{Bi}_2\text{S}_3$  ( $K_{sp} = 1 \times 10^{-97}$ )**  
 E.  $\text{AuCl}_3$  ( $K_{sp} = 3,2 \times 10^{-23}$ )
20. Kelarutan garam  $\text{AgCl}$  bertambah kecil dalam larutan . . . .  
 A.  $\text{NaCl}$  dan  $\text{NaCN}$   
 B.  $\text{NaCN}$  dan  $\text{AgNO}_3$   
 C.  $\text{AgNO}_3$  dan  $\text{NH}_4\text{OH}$   
**D.  $\text{NaCl}$  dan  $\text{AgNO}_3$**   
 E.  $\text{NH}_4\text{OH}$  pekat
21. Plat yang dilapisi  $\text{AgCl}$  lebih baik dicuci dengan air yang mengandung  $\text{HCl}$  daripada air murni supaya . . . .  
 A. Mudah disaring  
 B. Kristalnya menjadi halus  
**C. Tidak terjadi kehilangan  $\text{AgCl}$**   
 D. Warnanya lebih putih  
 E. Penggunaan air lebih hemat
22. Ke dalam larutan jenuh  $\text{AgCl}$  ditambahkan beberapa tetes larutan  $\text{NaCl}$ . Penambahan larutan  $\text{NaCl}$  yang mengandung ion  $\text{Cl}^-$  menyebabkan. . . .  
 A. semua  $\text{AgCl}$  larut  
 B. larutan  $\text{AgCl}$  terionisasi  
 C. larutan  $\text{NaCl}$  terionisasi  
 D. terjadinya endapan  $\text{NaCl}$   
**E. terjadinya endapan  $\text{AgCl}$**
23. Lima gelas kimia berisi larutan dengan volume yang sama. Jika ke dalam lima gelas kimia itu dilarutkan sejumlah perak klorida padat, maka perak klorida padat akan paling mudah larut dalam gelas kimia yang berisi . . . .  
 A.  $\text{HCl}$  2,00 M  
 B.  $\text{HCl}$  1,00 M  
 C.  $\text{HCl}$  0,2 M  
**D.  $\text{HCl}$  0,01 M**  
 E.  $\text{HCl}$  1,0 M

24. Jika  $K_{sp} \text{Ag}_2\text{CrO}_4 = 4 \times 10^{-12}$ , maka kelarutan  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  dalam larutan  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  0,01 M adalah ... mol L<sup>-1</sup>.
- $1 \times 10^{-6}$
  - $1 \times 10^{-5}$**
  - $1 \times 10^{-4}$
  - $5 \times 10^{-5}$
  - $5 \times 10^{-6}$
25. Diketahui  $K_{sp} \text{AgCl} = 1 \times 10^{-10}$ . Kelarutan  $\text{AgCl}$  dalam larutan  $\text{NaCl}$  0,1 M sebesar ... mol L<sup>-1</sup>.
- $10^{-4}$
  - $10^{-5}$
  - $10^{-6}$
  - $10^{-8}$
  - $10^{-9}$**
26. Kelarutan  $\text{AgBr}$  dalam air adalah  $3 \times 10^{-6} \text{ molL}^{-1}$ , maka kelarutan  $\text{AgBr}$  dalam larutan  $\text{CaBr}_2$  0,05 M adalah ....
- $6 \times 10^{-9}$
  - $9 \times 10^{-9}$
  - $9 \times 10^{-11}$
  - $3 \times 10^{-9}$
  - $3 \times 10^{-5}$**
27. Jika pada t<sup>o</sup>C  $K_{sp} \text{AgCl} = 1,7 \times 10^{-10}$ , maka kelarutan garam  $\text{AgCl}$  yang terkecil terdapat dalam larutan ....
- 0,4 M  $\text{MgCl}_2$**
  - 0,1 M  $\text{HCl}$
  - 0,2 M  $\text{CaCl}_2$
  - 0,1 M  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$
  - 0,2 M  $\text{AgNO}_3$
28. Larutan jenuh basa  $\text{L(OH)}_2$  mempunyai pH sebesar = 11, maka  $K_{sp} \text{L(OH)}_2$  adalah ....
- $5,0 \times 10^{-4}$
  - $2,5 \times 10^{-3}$
  - $5,0 \times 10^{-10}$**
  - $1,25 \times 10^{-10}$
  - $2,5 \times 10^{-15}$
29. Larutan  $\text{Mg(OH)}_2$  dengan kelarutan sebesar  $5 \times 10^{-5}$  mempunyai pH ....
- 8
  - 11
  - 9
  - 12
  - 10**

30. Larutan jenuh senyawa hidroksida dari suatu logam M,  $M(OH)_3$ , mempunyai pH 9,00. Harga Ksp dari senyawa ini adalah . . . .
- $3,3 \times 10^{-37}$
  - $3,0 \times 10^{-20}$
  - $3,0 \times 10^{-36}$
  - $3,3 \times 10^{-21}$**
  - $1,0 \times 10^{-10}$
31. Ke dalam larutan  $CaCl_2$  0,03 M ditambahkan larutan NaOH sampai mulai terbentuk endapan. Jika pH saat terbentuk endapan adalah 12, maka Ksp  $Ca(OH)_2$  adalah . . . .
- $3 \times 10^{-3}$
  - $9 \times 10^{-5}$
  - $9 \times 10^{-3}$
  - $3 \times 10^{-6}$**
  - $3 \times 10^{-4}$
32. Ksp  $Zn(OH)_2$  adalah  $2 \times 10^{-27}$ , jika  $Zn(OH)_2$  dilarutkan ke dalam larutan yang pHnya = 8, maka kelarutan  $Zn(OH)_2$  menjadi . . . .
- $2 \times 10^{-14}$
  - $2 \times 10^{-16}$
  - $2 \times 10^{-15}$**
  - $2 \times 10^{-18}$
  - $2 \times 10^{-17}$
33. Di bawah ini pernyataan yang benar mengenai hubungan Ksp dengan terjadinya endapan adalah . . . .
- $Q_c < K_{sp}$ , larutan jenuh dan terbentuk endapan
  - $Q_c > K_{sp}$ , larutan lewat jenuh dan terbentuk endapan**
  - $Q_c = K_{sp}$ , larutan belum jenuh dan tidak terbentuk endapan
  - $Q_c > K_{sp}$ , larutan lewat jenuh dan tidak terbentuk endapan
  - $Q_c < K_{sp}$ , larutan tepat jenuh dan mulai terbentuk endapan.
34. Jika hasil konsentrasi ion-ion penyusun larutan jenuh lebih kecil dari harga Ksp maka . . . .
- larutan akan berkurang kelarutannya
  - larutan belum jenuh**
  - larutan tepat jenuh
  - larutan lewat jenuh
  - terbentuk endapan

35. Ke dalam 1 L larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0,05 M ditambahkan 1 liter 0,02 M  $\text{CaCl}_2$ . Jika diketahui  $K_{sp} \text{CaCO}_3 = 1 \times 10^{-6}$  maka . . . .
- $\text{CaCO}_3$  mengendap karena  $[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] > K_{sp}$**
  - $\text{CaCO}_3$  mengendap karena  $[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] < K_{sp}$
  - $\text{CaCO}_3$  tidak mengendap karena  $[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] < K_{sp}$
  - $\text{CaCO}_3$  tidak mengendap karena  $[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] > K_{sp}$
  - Larutan tepat jenuh karena  $[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] = K_{sp}$
36. Apabila dalam 10 mL larutan  $\text{CaCl}_2$  0,1 M dicampur dengan 10 mL larutan  $\text{NaOH}$  0,02 M. Diketahui  $K_{sp} \text{Ca(OH)}_2 = 8 \times 10^{-6}$ . Maka pernyataan yang benar dibawah ini adalah . . . .
- Larutan tepat jenuh dan tepat mengendap
  - Larutan belum jenuh dan belum terbentuk endapan**
  - Larutan telah jenuh dan terbentuk endapan  $\text{Ca(OH)}_2$
  - Larutan telah jenuh dan terbentuk endapan  $\text{NaCl}$
  - Terjadi endapan  $\text{BaSO}_4$  dan  $\text{NaCl}$
37. Dalam satu larutan terdapat ion-ion  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ , dan  $\text{Pb}^{2+}$  dengan konsentrasi yang sama. Apabila larutan itu ditetesi dengan larutan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , maka perkiraan zat yang mula-mula mengendap adalah . . . .
- $\text{CaSO}_4$  ( $K_{sp} = 2,4 \times 10^{-10}$ )
  - $\text{SrSO}_4$  ( $K_{sp} = 2,5 \times 10^{-7}$ )
  - $\text{BaSO}_4$  ( $K_{sp} = 1,1 \times 10^{-10}$ )**
  - $\text{PbSO}_4$  ( $K_{sp} = 1,7 \times 10^{-8}$ )
  - Mengendap bersama-sama
38. Suatu larutan mengandung garam  $\text{Pb(NO}_3)_2$ ,  $\text{Mn(NO}_3)_2$ , dan  $\text{Zn(NO}_3)_2$  masing-masing konsentrasinya 0,01 M. Pada larutan ini ditambahkan sejumlah  $\text{NaOH}$  padat hingga pH larutan menjadi 8. Berdasar data  $K_{sp}$ :
- $$\text{Pb(OH)}_2 = 2,8 \times 10^{-16}$$
- $$\text{Mn(OH)}_2 = 4,5 \times 10^{-14}$$
- $$\text{Zn(OH)}_2 = 4,5 \times 10^{-17}$$
- Prediksi hidroksida yang mengendap adalah . . . .
- $\text{Mn(OH)}_2$
  - $\text{Zn(OH)}_2$
  - $\text{Pb(OH)}_2$
  - $\text{Zn(OH)}_2$  dan  $\text{Pb(OH)}_2$**
  - $\text{Pb(OH)}_2$ ,  $\text{Mn(OH)}_2$ , dan  $\text{Zn(OH)}_2$
39. Salah satu contoh penerapan  $K_{sp}$  dalam kehidupan sehari-hari adalah . . . .
- Industri pertanian

- b. **Industri fotografi**
  - c. Sistem pernafasan
  - d. Sistem peredaran darah
  - e. Pendangkalan air laut
40. Hubungan kelarutan dan hasil kali kelarutan dengan kehidupan sehari-hari yang sesuai dengan reaksi pengendapan adalah kesadahan air. Cara untuk menghilangkan kesadahan air adalah . . . .
- a. **Pemanasan, penambahan ion karbonat dan ion bikarbonat**
  - b. Pemanasan, penambahan ion karbonat, dan ion sulfat
  - c. Pemanasan, penambahan ion bikarbonat, dan ion fosfat
  - d. Pemanasan, penambahan ion sulfat, dan sulfit
  - e. Pemanasan, penambahan ion sulfat, dan fosfit.

## KISI-KISI SOAL POSTEST

No.	Materi	Indikator Soal	Jenjang Soal						Jumlah
			C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	C <sub>6</sub>	
1.	Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan	Mengidentifikasi pengertian dan menentukan prinsip kelarutan	1, 2						
		Menghitung kelarutan dari suatu larutan garam sukar larut		3, 4					2
		Mengidentifikasi pengertian tetapan hasil kali kelarutan	5, 6						2
		Menuliskan ungkapan Ksp berdasarkan kelarutan dan rumus kimia atau sebaliknya		7, 8					2
2.	Hubungan Kelarutan dan Tetapan Hasil Kali Kelarutan	Menentukan kelarutan berdasarkan Ksp atau sebaliknya		9, 10					2
		Menghitung kelarutan berdasarkan Ksp atau sebaliknya		11, 12, 13, 14					4
		Menghitung massa zat berdasarkan kelarutan atau Ksp dan sebaliknya			15				1
		Mengurutkan kelarutan berdasarkan hasil kali kelarutan			16, 17, 18, 19				4
3.	Pengaruh ion senama	Menentukan senyawa yang	20						1

	terhadap kelarutan	mengandung ion senama yang mempengaruhi kelarutan							
		Menentukan pengaruh penambahan ion senama terhadap kelarutan		21	22, 23				3
		Menghitung kelarutan akibat penambahan ion senama		24, 25, 26	27				4
4.	Kelarutan dan pH	Menghitung Ksp atau kelarutan berdasarkan pH		28, 29, 30	31	32			5
5.	Reaksi Pengendapan	Mengidentifikasi terjadinya reaksi pengendapan	33, 34						2
		Menghitung perkiraan terbentuknya endapan berdasarkan Ksp		35			36	37, 38	4
6.	Ksp dalam kehidupan sehari-hari	Menyebutkan contoh Ksp dalam kehidupan sehari-hari	39						1
		Menjelaskan penerapan Ksp dalam kehidupan sehari-hari					40		1

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (KELAS EKSPERIMEN)**

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Jakenan

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas / Semester : XI IPA / 2

Pokok Bahasan : Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan

Pertemuan Ke : 1

Alokasi Waktu : 2 jam pelajaran (2 x 45 menit)

**A. Standar Kompetensi**

4. Memahami sifat – sifat larutan asam – basa, metode pengukuran, dan terapannya.

**B. Kompetensi Dasar**

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

**C. Indikator**

1. Menjelaskan pengertian kelarutan dan hasil kali kelarutan.
2. Menjelaskan hubungan antara kelarutan dan hasil kali kelarutan.

**D. Tujuan Pembelajaran**

1. Siswa dapat menjelaskan pengertian kelarutan dan hasil kali kelarutan.
2. Siswa dapat menjelaskan hubungan antara kelarutan dan hasil kali kelarutan.

**E. Materi Ajar**

- Kelarutan dan hasil kali kelarutan
- Hubungan kelarutan dan hasil kali kelarutan

**F. Metode Pembelajaran**

Model : *problem based learning* dengan *mind mapping*

Metode : praktikum, diskusi, dan ceramah



### G. Langkah-langkah Pembelajaran

Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu	Kegiatan Siswa
<p>a. Pembukaan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyampaikan salam</li> <li>• Guru memperkenalkan diri sebelum memulai pembelajaran</li> <li>• Guru menyampaikan tujuan dan metode pembelajaran</li> <li>• Guru memberikan pertanyaan apersepsi: “apakah yang akan terjadi ketika sedikit garam dimasukkan ke dalam gelas?”</li> <li>• Guru membagi kelas menjadi beberapa kelompok, setiap kelompok terdiri dari 4-5 orang.</li> </ul>	15 menit	<p>Memperhatikan</p> <p>Memperhatikan dan berinteraksi dengan guru</p> <p>Memperhatikan</p> <p>Mendengarkan dan memperhatikan</p> <p>Memperhatikan</p>
<p>b. Kegiatan Inti</p> <p>1. Eksplorasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa berkumpul sesuai kelompok masing-masing</li> <li>• Guru membagikan lembar masalah (terlampir) kepada masing-masing kelompok</li> <li>• Guru membimbing siswa dalam penyelidikan</li> </ul>	} 5 menit	<p>Memposisikan diri</p> <p>Memperhatikan</p> <p>Diskusi dan melakukan penyelidikan</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru meminta 2 kelompok untuk mempresentasikan hasil penyelidikan</li> <li>• Guru menjelaskan kelarutan, hasil kali kelarutan, dan hubungan antara kelarutan dengan hasil kali kelarutan</li> </ul> <p>2. Elaborasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan soal untuk dikerjakan</li> <li>• Guru bersama siswa membahas soal yang telah dikerjakan.</li> <li>• Guru menjelaskan cara membuat ringkasan dengan <i>mind mapping</i></li> </ul>	<p>} 35menit</p> <p>20 menit</p> <p>10 menit</p>	<p>Memperhatikan dan menanggapi</p> <p>Memperhatikan, mendengarkan, dan mencatat</p> <p>Memperhatikan, mengerjakan, dan berdiskusi</p>
<p>c. Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama siswa menyimpulkan hasil pembelajaran</li> <li>• Guru memberikan tugas membuat ringkasan dalam bentuk <i>mind mapping</i></li> <li>• Guru memberikan pekerjaan rumah</li> <li>• Guru menutup pelajaran</li> </ul>	<p>5 menit</p>	<p>Memperhatikan</p>

## H. Media dan Sumber Belajar

Media : lembar masalah dan *power point*

Sumber belajar :

1. LKS dan bahan ajar
2. Buku-buku kimia yang relevan
3. Internet

## I. Penilaian

1. *Mind mapping*
2. Pekerjaan rumah

## J. Soal Pekerjaan Rumah

1. Tulislah persamaan tetapan hasil kali kelarutan dari:
  - a. AgBr
  - b. Al(OH)<sub>3</sub>
  - c. PbSO<sub>4</sub>
2. Kelarutan CaF<sub>2</sub> adalah  $2 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ , berapakah Ksp CaF<sub>2</sub>?
3. Hitung kelarutan dari larutan jenuh AgBr jika diketahui Ksp AgBr =  $4 \cdot 10^{-12}$ !

JAWABAN:

1. a.  $\text{AgBr} \rightleftharpoons \text{Ag}^+ + \text{Br}^-$   
b.  $\text{Al(OH)}_3 \rightleftharpoons \text{Al}^{3+} + 3 \text{OH}^-$   
c.  $\text{PbSO}_4 \rightleftharpoons \text{Pb}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$

2.  $\text{CaF}_2 \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + 2 \text{F}^-$

$$\begin{aligned} K_{sp} &= [\text{Ca}^{2+}] [\text{F}^-]^2 \\ &= (2 \cdot 10^{-4}) (2 \cdot 10^{-4})^2 \\ &= 8 \cdot 10^{-12} \end{aligned}$$

Jadi, Ksp CaF<sub>2</sub> adalah  $8 \cdot 10^{-12}$ .

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

$$\begin{aligned} K_{sp} &= [\text{Ag}^+] [\text{Br}^-] \\ 4 \cdot 10^{-12} &= [s] [s] \end{aligned}$$

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

$$s = \sqrt{4 \cdot 10^{-12}}$$

$$s = 2 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L}$$

Jadi, kelarutan dari larutan jenuh AgBr sebesar  $2 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L}$ .

Mengetahui,  
Guru Kimia

Rohmad, S.Pd  
NIP. 196808281998021007

Pati, .....

Praktikan

Indah Larasati  
NIM. 4301411077

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (KELAS EKSPERIMEN)

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Jakenan

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas / Semester : XI IPA / 2

Pokok Bahasan : Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan

Pertemuan Ke : 2

Alokasi Waktu : 2 jam pelajaran (2 x 45 menit)

### A. Standar Kompetensi

4. Memahami sifat – sifat larutan asam – basa, metode pengukuran, dan terapannya.

### B. Kompetensi Dasar

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

### C. Indikator

1. Menjelaskan penambahan ion senama pada kelarutan.
2. Menjelaskan hubungan Ksp dengan pH.

### D. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa pengaruh penambahan ion senama pada kelarutan.
2. Siswa dapat menjelaskan hubungan Ksp dengan pH.

### E. Materi Ajar

- Pengaruh penambahan ion senama.
- Hubungan Ksp dengan pH.

### F. Metode Pembelajaran

Model : *problem based learning* dengan *mind mapping*

Metode : diskusi dan ceramah

### G. Langkah-langkah Pembelajaran

Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu	Kegiatan Siswa
<p>a. Pembukaan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menyampaikan salam</li> <li>Guru meminta siswa mengumpulkan tugas <i>mind mapping</i></li> <li>Guru bersama siswa membahas PR</li> </ul>	15 menit	<p>Memperhatikan</p> <p>Mengumpulkan tugas</p> <p>Memperhatikan, maju mengerjakan PR</p>
<p>b. Kegiatan Inti</p> <p>1. Eksplorasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa berkumpul sesuai kelompok masing-masing</li> <li>Guru membagikan lembar masalah (terlampir) kepada masing-masing kelompok</li> <li>Guru membimbing siswa dalam penyelidikan</li> <li>Guru meminta 2 kelompok untuk mempresentasikan hasil penyelidikan</li> <li>Guru menjelaskan pengaruh penambahan ion sejenis dan hubungan Ksp dengan pH</li> </ul> <p>2. Elaborasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan soal untuk dikerjakan</li> <li>Guru bersama siswa</li> </ul>	<p>} 5 menit</p> <p>} 35menit</p> <p>20 menit</p> <p>10 menit</p>	<p>Memposisikan diri</p> <p>Memperhatikan</p> <p>Diskusi dan melakukan penyelidikan</p> <p>Memperhatikan dan menanggapi</p> <p>Memperhatikan, mendengarkan, dan mencatat</p> <p>Memperhatikan, mengerjakan, dan berdiskusi</p>

membahas soal yang telah dikerjakan.		
<p>c. Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama siswa menyimpulkan hasil pembelajaran</li> <li>• Guru memberikan pekerjaan rumah</li> <li>• Guru menutup pelajaran</li> </ul>	5 menit	Memperhatikan

## H. Media dan Sumber Belajar

Media : lembar masalah dan *power point*

Sumber belajar :

1. LKS dan bahan ajar
2. Buku-buku kimia yang relevan
3. Internet

## I. Penilaian

1. Pekerjaan rumah

## J. Soal Pekerjaan Rumah

1. Bila diketahui  $K_{sp}$   $\text{CaF}_2$  adalah  $4 \cdot 10^{-10}$ , maka tentukan kelarutan  $\text{CaF}_2$  dalam larutan  $\text{CaCl}_2$  0,01 M!
2. Jika diketahui  $K_{sp}$   $\text{AgCl}$  pada suhu  $25^\circ\text{C}$  adalah  $2 \cdot 10^{-10} \text{ mol.L}^{-1}$ , bandingkanlah kelarutan  $\text{AgCl}$  pada suhu yang sama dalam:
  - a. Air murni
  - b. Larutan  $\text{NaCl}$  0,1 M
3. Diketahui tetapan hasil kali kelarutan  $\text{Mg(OH)}_2 = 2 \cdot 10^{-12}$ . Tentukan kelarutan  $\text{Mg(OH)}_2$  dalam larutan dengan pH 12!

JAWABAN:

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

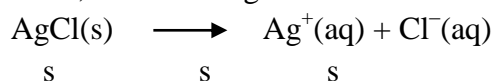
$$4 \cdot 10^{-10} = (0,01) \cdot (2x)^2$$

$$4 \cdot 10^{-10} = 10^{-2} \cdot 4x^2$$

$$x = 10^{-4} \text{ M}$$

Jadi, kelarutan  $\text{CaF}_2$  dalam larutan  $\text{CaCl}_2 = 10^{-4} \text{ M}$ .

2. a. Misal, kelarutan  $\text{AgCl}$  dalam air =  $s \text{ mol/L}$

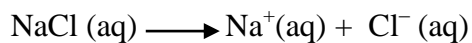
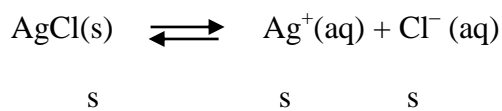


$$K_{sp} \text{AgCl} = [\text{Ag}^+] [\text{Cl}^-]$$

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

$$s = 1,41 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$$

b. Misal, kelarutan  $\text{AgCl}$  dalam larutan  $\text{NaCl} 0,1 \text{ M} = s \text{ mol/L}$



$$\begin{array}{ccccccc} 0,1 \text{ M} & & 0,1 \text{ M} & & 0,1 \text{ M} & & \end{array}$$

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

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

$$s = 2 \cdot 10^{-9} \text{ mol/L}$$

3.  $\text{pH} = 12$

$$\text{pOH} = 14 - 12 = 2$$

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

Misalkan kelarutan  $\text{Mg(OH)}_2 = x \text{ mol/L}$

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

$$2 \cdot 10^{-12} = x \cdot (10^{-2})^2$$

$$x = 2 \cdot 10^{-8} \text{ mol/L}$$



Jadi, kelarutan  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  dalam larutan dengan pH 12 adalah  $2 \cdot 10^{-8}$  mol/L.

Mengetahui,  
Guru Kimia

Rohmad, S.Pd  
NIP. 196808281998021007

Pati, .....

Praktikan

Indah Larasati  
NIM. 4301411077

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (KELAS EKSPERIMEN)

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Jakenan

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas / Semester : XI IPA / 2

Pokok Bahasan : Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan

Pertemuan Ke : 3

Alokasi Waktu : 1 jam pelajaran (1 x 45 menit)

### A. Standar Kompetensi

4. Memahami sifat – sifat larutan asam – basa, metode pengukuran, dan terapannya.

### B. Kompetensi Dasar

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

### C. Indikator

1. Siswa dapat menjelaskan pengertian kelarutan dan hasil kali kelarutan.
2. Siswa dapat menjelaskan hubungan antara kelarutan dan hasil kali kelarutan.
3. Siswa pengaruh penambahan ion senama pada kelarutan.
4. Siswa dapat menjelaskan hubungan Ksp dengan pH.

### D. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat menjelaskan pengertian kelarutan dan hasil kali kelarutan.
2. Siswa dapat menjelaskan hubungan antara kelarutan dan hasil kali kelarutan.
3. Siswa pengaruh penambahan ion senama pada kelarutan.
4. Siswa dapat menjelaskan hubungan Ksp dengan pH.

### E. Materi Ajar

- Kelarutan dan hasil kali kelarutan
- Hubungan kelarutan dan hasil kali kelarutan
- Pengaruh penambahan ion senama.

- Hubungan Ksp dengan pH.

## F. Metode Pembelajaran

Metode : ceramah dan tanya jawab

## G. Langkah-langkah Pembelajaran

Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu	Kegiatan Siswa
a. Pembukaan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyampaikan salam</li> <li>• Guru bersama siswa membahas PR</li> </ul>	7 menit	Memperhatikan Memperhatikan dan maju mengerjakan
b. Kegiatan Inti <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eksplorasi               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengulas kembali materi kelarutan dan hasil kelarutan, hubungan Ksp dengan kelarutan, pengaruh ion senama, dan hubungan Ksp dengan pH</li> </ul> </li> <li>2. Elaborasi               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru meminta siswa untuk mengerjakan soal latihan dan dikumpulkan</li> <li>• Guru bersama siswa membahas soal latihan</li> </ul> </li> </ol>	12 menit  22 menit	Memperhatikan  Mengerjakan soal dan mengumpulkannya  Memperhatikan dan mendengarkan
c. Penutup <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama siswa menyimpulkan hasil pembelajaran</li> <li>• Guru memberikan tugas untuk membaca materi yang akan dibahas pada</li> </ul>	3 menit	Memperhatikan

<p>pertemuan selanjutnya (materi reaksi pengendapan dan Ksp dalam kehidupan sehari-hari)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menutup pelajaran</li> </ul>		
---	--	--

#### H. Media dan Sumber Belajar

Media : *power point*

Sumber belajar :

1. Bahan ajar
2. Buku-buku kimia yang relevan
3. Internet

#### I. Penilaian

1. Ranah afektif siswa selama mengikuti pelajaran

Pati, .....

Mengetahui,  
Guru Kimia

Praktikan

Rohmad, S.Pd  
NIP. 196808281998021007

Indah Larasati  
NIM. 4301411077

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (KELAS EKSPERIMEN)

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Jakenan

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas / Semester : XI IPA / 2

Pokok Bahasan : Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan

Pertemuan Ke : 4

Alokasi Waktu : 2 jam pelajaran (2 x 45 menit)

### A. Standar Kompetensi

4. Memahami sifat – sifat larutan asam – basa, metode pengukuran, dan terapannya.

### B. Kompetensi Dasar

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

### C. Indikator

1. Menjelaskan reaksi pengendapan.
2. Menjelaskan kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari.

### D. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat menjelaskan reaksi pengendapan.
2. Siswa dapat menjelaskan hubungan kelarutan dan hasil kali kelarutan dengan kehidupan sehari-hari.

### E. Materi Ajar

- Reaksi pengendapan
- Kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari

### F. Metode Pembelajaran

Metode : praktikum, diskusi, dan ceramah

### G. Langkah-langkah Pembelajaran

Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu	Kegiatan Siswa
<p>a. Pembukaan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menyampaikan salam</li> <li>Guru mengingatkan tentang materi sebelumnya</li> </ul>	10 menit	Memperhatikan Memperhatikan dan menyampaikan materi yang sebelumnya dipelajari
<p>b. Kegiatan Inti</p> <p>1. Eksplorasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa berkumpul sesuai kelompok masing-masing</li> <li>Guru membagikan lembar masalah (terlampir) kepada masing-masing kelompok</li> <li>Guru membimbing siswa dalam penyelidikan</li> <li>Guru meminta 2 kelompok untuk mempresentasikan hasil penyelidikan</li> <li>Guru menjelaskan reaksi pengendapan dan kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari</li> </ul> <p>2. Elaborasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan soal untuk dikerjakan</li> <li>Guru bersama siswa membahas soal yang telah dikerjakan.</li> </ul>	<p>} 5 menit</p> <p>} 40menit</p> <p>20 menit</p> <p>10 menit</p>	<p>Memposisikan diri</p> <p>Memperhatikan</p> <p>Diskusi dan melakukan penyelidikan</p> <p>Memperhatikan dan menanggapi</p> <p>Memperhatikan, mendengarkan, dan mencatat</p> <p>Memperhatikan, mengerjakan, dan berdiskusi</p>

<p>c. Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama siswa menyimpulkan hasil pembelajaran</li> <li>• Guru memberikan tugas (membuat <i>mind mapping</i>)</li> <li>• Guru memberikan pekerjaan rumah</li> <li>• Guru menutup pelajaran</li> </ul>	5 menit	Memperhatikan
--	---------	---------------

## H. Media dan Sumber Belajar

Media : lembar masalah dan *power point*

Sumber belajar :

1. LKS dan bahan ajar
2. Buku-buku kimia yang relevan
3. Internet

## I. Penilaian

1. Pekerjaan rumah
2. *Mind mapping*
3. Ranah psikomotorik siswa selama praktikum

## J. Soal Pekerjaan Rumah

1. Buktikan dengan perhitungan apakah terjadi endapan bila 10 mL larutan  $\text{CaCl}_2$  0,2 M dicampurkan dengan 10 mL larutan  $\text{NaOH}$  0,02 M jika diketahui  $K_{sp} \text{Ca(OH)}_2 = 8 \cdot 10^{-6}$ !
2. Jika dalam suatu larutan terkandung 10 ml  $\text{Pb(NO}_3)_2$  0,05 M dan 10 ml  $\text{HCl}$  0,05 M, apakah terjadi endapan  $\text{PbCl}_2$ ? ( $K_{sp} \text{PbCl}_2 = 6,25 \times 10^{-5}$ )
3. Sebanyak 500 mL larutan  $\text{AgNO}_3$   $1 \times 10^{-4}$  M dicampurkan dengan 500 mL larutan  $\text{NaCl}$   $2 \times 10^{-6}$  M. Jika diketahui  $K_{sp} \text{AgCl} = 1,6 \times 10^{-10}$ , apakah akan terbentuk endapan ?

JAWABAN:

1.  $[\text{CaCl}_2] = \frac{10 \text{ ml}}{20 \text{ ml}} \times 0,2 \text{ M} = 10^{-1} \text{ M}$

$$[\text{Ca}^{2+}] = 10^{-1} \text{ M}$$

$$[\text{NaOH}] = \frac{10 \text{ ml}}{20 \text{ ml}} \times 0,02 \text{ M} = 10^{-2} \text{ M}$$

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

$$\begin{aligned} Q_c &= [\text{Ca}^{2+}] [\text{OH}^-]^2 \\ &= (10^{-1}) (10^{-2})^2 \\ &= 10^{-5} \end{aligned}$$

Karena  $Q_c > K_{sp}$  maka campuran larutan akan mengendap.

$$2. [\text{Pb}(\text{NO}_3)_2] = \frac{10 \text{ ml}}{20 \text{ ml}} \times 0,05 \text{ M} = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ M}$$

$$[\text{HCl}] = \frac{10 \text{ ml}}{20 \text{ ml}} \times 0,05 \text{ M} = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ M}$$

$$\begin{aligned} [\text{Pb}^{2+}] [\text{Cl}^-]^2 &= 2,5 \cdot 10^{-2} \cdot (2,5 \cdot 10^{-2})^2 \\ &= 1,5625 \cdot 10^{-6} \end{aligned}$$

Oleh karena  $Q_c < K_{sp}$ , maka  $\text{PbCl}_2$  dalam larutan itu tidak mengendap.

$$3. \text{ mol Ag}^+ = 0,5 \text{ L} \cdot (1 \cdot 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}) = 5 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

$$\text{ mol Cl}^- = 0,5 \text{ L} \cdot (2 \cdot 10^{-6} \text{ mol L}^{-1}) = 1 \cdot 10^{-6} \text{ mol}$$

$$[\text{Ag}^+] = \frac{5 \cdot 10^{-5} \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$$

$$[\text{Cl}^-] = \frac{1 \cdot 10^{-6} \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L}$$

$$\begin{aligned} Q_c &= [\text{Ag}^+] [\text{Cl}^-] \\ &= (5 \times 10^{-5}) (1 \times 10^{-6}) = 5 \times 10^{-11} \end{aligned}$$

Karena  $Q_c < K_{sp}$ , maka tidak terbentuk endapan.

Pati, .....

Mengetahui,

Guru Kimia

Praktikan

Rohmad, S.Pd

Indah Larasati

NIP. 196808281998021007

NIM. 4301411077



## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (KELAS EKSPERIMEN)

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Jakenan

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas / Semester : XI IPA / 2

Pokok Bahasan : Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan

Pertemuan Ke : 5

Alokasi Waktu : 1 jam pelajaran (1 x 45 menit)

### A. Standar Kompetensi

4. Memahami sifat – sifat larutan asam – basa, metode pengukuran, dan terapannya.

### B. Kompetensi Dasar

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

### C. Indikator

1. Menjelaskan pengertian kelarutan dan hasil kali kelarutan.
2. Menjelaskan hubungan antara kelarutan dan hasil kali kelarutan.
3. Menjelaskan penambahan ion senama pada kelarutan.
4. Menjelaskan hubungan  $K_{sp}$  dengan pH.
5. Menjelaskan reaksi pengendapan.
6. Menjelaskan kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari.

### D. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat menjelaskan pengertian kelarutan dan hasil kali kelarutan.
2. Siswa dapat menjelaskan hubungan antara kelarutan dan hasil kali kelarutan.
3. Siswa pengaruh penambahan ion senama pada kelarutan.
4. Siswa dapat menjelaskan hubungan  $K_{sp}$  dengan pH.
5. Siswa dapat menjelaskan reaksi pengendapan.

6. Siswa dapat menjelaskan hubungan kelarutan dan hasil kali kelarutan dengan kehidupan sehari-hari.

### E. Materi Ajar

- Kelarutan dan hasil kali kelarutan
- Hubungan kelarutan dan hasil kali kelarutan
- Pengaruh penambahan ion senama
- Hubungan Ksp dengan pH
- Reaksi pengendapan
- Kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari

### F. Metode Pembelajaran

Metode : diskusi, tanya jawab, dan ceramah

### G. Langkah-langkah Pembelajaran

Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu	Kegiatan Siswa
<p>a. Pembukaan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyampaikan salam</li> <li>• Guru meminta siswa mengumpulkan tugas <i>mind mapping</i></li> <li>• Guru bersama siswa membahas PR</li> </ul>	7 menit	<p>Memperhatikan</p> <p>Mengumpulkan tugas</p> <p>Memperhatikan dan maju mengerjakan</p>
<p>b. Kegiatan Inti</p> <p>1. Eksplorasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengulas kembali materi reaksi pengendapan</li> </ul> <p>2. Elaborasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru meminta siswa untuk berkelompok mengerjakan soal-soal latihan (diperbolehkan diskusi dengan teman sebangku)</li> </ul>	<p>10 menit</p> <p>25 menit</p>	<p>Mendengarkan dan memperhatikan</p> <p>Memperhatikan, mengerjakan, dan berdiskusi</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama siswa membahas soal-soal latihan</li> </ul>		Maju mengerjakan soal
<p>c. Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama siswa menyimpulkan hasil pembelajaran</li> <li>• Guru memberitahukan bahwa pada pertemuan selanjutnya akan diadakan ulangan</li> <li>• Guru menutup pelajaran</li> </ul>	3 menit	Memperhatikan

#### H. Media dan Sumber Belajar

Media : *power point*

Sumber belajar :

1. Bahan ajar
2. Buku-buku kimia yang relevan
3. Internet

Pati, .....

Mengetahui,

Guru Kimia

Praktikan

Rohmad, S.Pd

Indah Larasati

NIP. 196808281998021007

NIM. 4301411077

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (KELAS KONTROL)**

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Jakenan

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas / Semester : XI IPA / 2

Pokok Bahasan : Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan

Pertemuan Ke : 1

Alokasi Waktu : 2 jam pelajaran (2 x 45 menit)

**A. Standar Kompetensi**

4. Memahami sifat – sifat larutan asam – basa, metode pengukuran, dan terapannya.

**B. Kompetensi Dasar**

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

**C. Indikator**

1. Menjelaskan pengertian kelarutan dan hasil kali kelarutan.
2. Menjelaskan hubungan antara kelarutan dan hasil kali kelarutan.

**D. Tujuan Pembelajaran**

1. Siswa dapat menjelaskan pengertian kelarutan dan hasil kali kelarutan.
2. Siswa dapat menjelaskan hubungan antara kelarutan dan hasil kali kelarutan.

**E. Materi Ajar**

- Kelarutan dan hasil kali kelarutan
- Hubungan kelarutan dan hasil kali kelarutan

**F. Metode Pembelajaran**

Metode : ceramah dan tanya jawab

### G. Langkah-langkah Pembelajaran

Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu	Kegiatan Siswa
<p>a. Pembukaan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyampaikan salam</li> <li>• Guru memperkenalkan diri sebelum memulai pembelajaran</li> <li>• Guru menyampaikan tujuan dan metode pembelajaran</li> <li>• Guru memberikan pertanyaan apersepsi: “apakah yang akan terjadi ketika sedikit garam dimasukkan ke dalam gelas?”</li> </ul>	20 menit	<p>Memperhatikan</p> <p>Memperhatikan dan berinteraksi dengan guru</p> <p>Memperhatikan</p> <p>Mendengarkan dan memperhatikan</p>
<p>b. Kegiatan Inti</p> <p>1. Eksplorasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru meminta siswa untuk membaca sekilas tentang materi</li> <li>• Guru memberikan pertanyaan untuk menggali pengetahuan awal siswa</li> </ul> <p>2. Elaborasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menjelaskan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan</li> <li>• Guru memberikan contoh soal</li> <li>• Guru memberikan soal</li> </ul>	<p>10 menit</p> <p>50 menit</p>	<p>Membaca</p> <p>Memperhatikan dan menjawab</p> <p>Memperhatikan dan mencatat</p> <p>Mengerjakan</p>

<p>untuk dikerjakan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama siswa membahas soal yang telah dikerjakan.</li> </ul>		
<p>c. Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama siswa menyimpulkan hasil pembelajaran</li> <li>• Guru memberikan pekerjaan rumah</li> <li>• Guru menutup pelajaran</li> </ul>	10 menit	Memperhatikan

## H. Media dan Sumber Belajar

Media : *power point*

Sumber belajar :

1. Bahan ajar
2. Buku-buku kimia yang relevan
3. Internet

## I. Penilaian

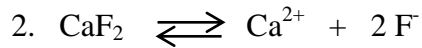
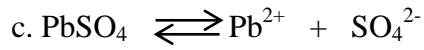
1. Pekerjaan rumah

## J. Soal Pekerjaan Rumah

1. Tulislah persamaan tetapan hasil kali kelarutan dari:
  - a. AgBr
  - b. Al(OH)<sub>2</sub>
  - c. PbSO<sub>4</sub>
2. Kelarutan CaF<sub>2</sub> adalah  $2 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ , berapakah K<sub>sp</sub> CaF<sub>2</sub>?
3. Hitung kelarutan dari larutan jenuh AgBr jika diketahui K<sub>sp</sub> AgBr =  $4 \cdot 10^{-12}$ !

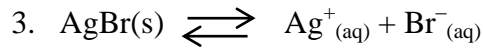
JAWABAN:

1. a.  $\text{AgBr} \rightleftharpoons \text{Ag}^+ + \text{Br}^-$   
 b.  $\text{Al(OH)}_2 \rightleftharpoons \text{Al}^{2+} + 2 \text{OH}^-$



$$\begin{aligned} K_{sp} &= [\text{Ca}^{2+}] [\text{F}^-]^2 \\ &= (2 \cdot 10^{-4}) (2 \cdot 10^{-4})^2 \\ &= 8 \cdot 10^{-12} \end{aligned}$$

Jadi,  $K_{sp}$   $\text{CaF}_2$  adalah  $8 \cdot 10^{-12}$ .



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

$$4 \cdot 10^{-12} = [s] [s]$$

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

$$s = \sqrt{4 \cdot 10^{-12}}$$

$$s = 2 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L}$$

Jadi, kelarutan dari larutan jenuh  $\text{AgBr}$  sebesar  $2 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L}$ .

Pati, .....

Mengetahui,

Guru Kimia

Praktikan

Rohmad, S.Pd

NIP. 196808281998021007

Indah Larasati

NIM. 4301411077

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (KELAS KONTROL)

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Jakenan

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas / Semester : XI IPA / 2

Pokok Bahasan : Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan

Pertemuan Ke : 2

Alokasi Waktu : 2 jam pelajaran (2 x 45 menit)

### A. Standar Kompetensi

4. Memahami sifat – sifat larutan asam – basa, metode pengukuran, dan terapannya.

### B. Kompetensi Dasar

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

### C. Indikator

1. Menjelaskan penambahan ion senama pada kelarutan.
2. Menjelaskan hubungan Ksp dengan pH.

### D. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa pengaruh penambahan ion senama pada kelarutan.
2. Siswa dapat menjelaskan hubungan Ksp dengan pH.

### E. Materi Ajar

- Pengaruh penambahan ion sejenis.
- Hubungan Ksp dengan pH.

### F. Metode Pembelajaran

Metode : ceramah dan tanya jawab



### G. Langkah-langkah Pembelajaran

Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu	Kegiatan Siswa
<p>a. Pembukaan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menyampaikan salam</li> <li>Guru mengingatkan tentang materi sebelumnya</li> <li>Guru bersama siswa membahas PR</li> </ul>	15 menit	<p>Memperhatikan</p> <p>Memperhatikan dan maju mengerjakan PR</p>
<p>b. Kegiatan Inti</p> <p>1. Eksplorasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru meminta siswa untuk membaca sekilas tentang materi</li> <li>Guru memberikan pertanyaan untuk menggali pengetahuan awal siswa</li> </ul> <p>2. Elaborasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menjelaskan materi pengaruh ion senama dan hubungan Ksp dengan pH</li> <li>Guru memberikan soal untuk dikerjakan</li> <li>Guru bersama siswa membahas soal yang telah dikerjakan.</li> </ul>	<p>10 menit</p> <p>55 menit</p>	<p>Membaca</p> <p>Memperhatikan dan menjawab</p> <p>Memperhatikan dan mencatat</p> <p>Mengerjakan</p>
<p>c. Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru bersama siswa menyimpulkan hasil pembelajaran</li> <li>Guru memberikan</li> </ul>	10 menit	Memperhatikan

pekerjaan rumah		
• Guru menutup pelajaran		

## H. Media dan Sumber Belajar

Media : *power point*

Sumber belajar :

1. Bahan ajar
2. Buku-buku kimia yang relevan
3. Internet

## I. Penilaian

1. Pekerjaan rumah

## J. Soal Pekerjaan Rumah

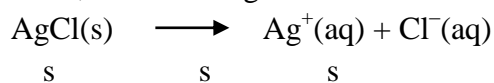
1. Bila diketahui  $K_{sp} \text{CaF}_2$  adalah  $4 \cdot 10^{-10}$ , maka tentukan kelarutan  $\text{CaF}_2$  dalam larutan  $\text{CaCl}_2$  0,01 M!
2. Diketahui  $K_{sp} \text{CaC}_2\text{O}_4 = 2,3 \cdot 10^{-4}$ .
  - a. Berapakah kelarutan  $\text{CaC}_2\text{O}_4$  dalam air?
  - b. Berapakah kelarutan  $\text{CaC}_2\text{O}_4$  dalam 1 L larutan yang mengandung  $\text{CaC}_2\text{O}_4$  0,15 mol?
3. Diketahui tetapan hasil kali kelarutan  $\text{Mg(OH)}_2 = 2 \cdot 10^{-12}$ . Tentukan kelarutan  $\text{Mg(OH)}_2$  dalam larutan dengan pH 12!

JAWABAN:

1.  $K_{sp} \text{CaF}_2 = [\text{Ca}^{2+}] [\text{F}^-]^2$   
 $4 \cdot 10^{-10} = (0,01) \cdot (2x)^2$   
 $4 \cdot 10^{-10} = 10^{-2} \cdot 4x^2$   
 $x = 10^{-4} \text{ M}$

Jadi, kelarutan  $\text{CaF}_2$  dalam larutan  $\text{CaCl}_2 = 10^{-4} \text{ M}$ .

2. a. Misal, kelarutan  $\text{AgCl}$  dalam air =  $s \text{ mol/L}$

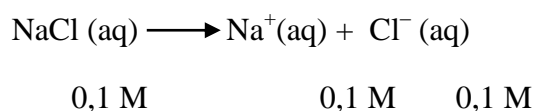
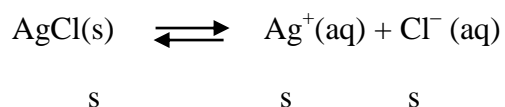


$$K_{sp} \text{AgCl} = [\text{Ag}^+] + [\text{Cl}^-]$$

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

$$s = 1,41 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$$

b. Misal, kelarutan AgCl dalam larutan NaCl 0,1 M = s mol/L



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

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

$$s = 2 \cdot 10^{-9} \text{ mol/L}$$

3. pH = 12

$$\text{pOH} = 14 - 12 = 2$$

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

Misalkan kelarutan  $\text{Mg(OH)}_2 = x \text{ mol/L}$

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

$$2 \cdot 10^{-12} = x \cdot (10^{-2})^2$$

$$x = 2 \cdot 10^{-8} \text{ mol/L}$$

Jadi, kelarutan  $\text{Mg(OH)}_2$  dalam larutan dengan pH 12 adalah  $2 \cdot 10^{-8} \text{ mol/L}$ .

Pati, .....

Mengetahui,

Guru Kimia

Praktikan

Rohmad, S.Pd

Indah Larasati

NIP. 196808281998021007

NIM. 4301411077

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (KELAS KONTROL)

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Jakenan

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas / Semester : XI IPA / 2

Pokok Bahasan : Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan

Pertemuan Ke : 3

Alokasi Waktu : 1 jam pelajaran (1 x 45 menit)

### A. Standar Kompetensi

4. Memahami sifat – sifat larutan asam – basa, metode pengukuran, dan terapannya.

### B. Kompetensi Dasar

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

### C. Indikator

1. Menjelaskan pengertian kelarutan dan hasil kali kelarutan.
2. Menjelaskan hubungan antara kelarutan dan hasil kali kelarutan.
3. Menjelaskan pengaruh penambahan ion senama pada kelarutan.
4. Menjelaskan hubungan Ksp dengan pH.

### D. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat menjelaskan pengertian kelarutan dan hasil kali kelarutan.
2. Siswa dapat menjelaskan hubungan antara kelarutan dan hasil kali kelarutan.
3. Siswa dapat menjelaskan pengaruh penambahan ion senama pada kelarutan.
4. Siswa dapat menjelaskan hubungan Ksp dengan pH.

### E. Materi Ajar

- Kelarutan dan hasil kali kelarutan
- Hubungan kelarutan dan hasil kali kelarutan
- Pengaruh penambahan ion senama

- Hubungan Ksp dengan pH

#### F. Metode Pembelajaran

Metode : ceramah dan tanya jawab

#### G. Langkah-langkah Pembelajaran

Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu	Kegiatan Siswa
a. Pembukaan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyampaikan salam</li> <li>• Guru bersama siswa membahas PR</li> </ul>	7 menit	Memperhatikan dan maju mengerjakan
b. Kegiatan Inti <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eksplorasi               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengulas kembali materi kelarutan dan hasil kelarutan, hubungan Ksp dengan kelarutan, pengaruh ion senama, dan hubungan Ksp dengan pH</li> </ul> </li> <li>2. Elaborasi               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru meminta siswa untuk mengerjakan soal latihan dan dikumpulkan</li> <li>• Guru bersama siswa membahas soal latihan</li> </ul> </li> </ol>	12 menit  22 menit	Memperhatikan  Mengerjakan soal  Memperhatikan dan mendengarkan
c. Penutup <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama siswa menyimpulkan hasil pembelajaran</li> <li>• Guru memberikan tugas untuk membaca materi yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya</li> </ul>	3 menit	Memperhatikan

(materi reaksi pengendapan dan Ksp dalam kehidupan sehari-hari)		
• Guru menutup pelajaran		

## H. Media dan Sumber Belajar

Media : *power point*

Sumber belajar :

1. Bahan ajar
2. Buku-buku kimia yang relevan
3. Internet

## I. Penilaian

1. Ranah afektif siswa selama mengikuti pelajaran

Pati, .....

Mengetahui,

Guru Kimia

Praktikan

Rohmad, S.Pd

Indah Larasati

NIP. 196808281998021007

NIM. 4301411077

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (KELAS KONTROL)

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Jakenan

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas / Semester : XI IPA / 2

Pokok Bahasan : Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan

Pertemuan Ke : 4

Alokasi Waktu : 2 jam pelajaran (2 x 45 menit)

### A. Standar Kompetensi

4. Memahami sifat – sifat larutan asam – basa, metode pengukuran, dan terapannya.

### B. Kompetensi Dasar

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

### C. Indikator

1. Menjelaskan reaksi pengendapan.
2. Menjelaskan kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari.

### D. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat menjelaskan reaksi pengendapan.
2. Siswa dapat menjelaskan hubungan kelarutan dan hasil kali kelarutan dengan kehidupan sehari-hari.

### E. Materi Ajar

- Reaksi pengendapan
- Kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari

### F. Metode Pembelajaran

Metode : ceramah dan praktikum

### G. Langkah-langkah Pembelajaran

Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu	Kegiatan Siswa
<p>a. Pembukaan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menyampaikan salam</li> <li>Guru memberikan pertanyaan apersepsi “Apakah kalian tahu tentang air sadah? Apakah air sadah itu?”</li> </ul>	5 menit	<p>Mendengarkan dan menjawab salam</p> <p>Mendengarkan dan menjawab</p>
<p>b. Kegiatan Inti</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Eksplorasi <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru meminta siswa untuk membaca sekilas tentang materi</li> </ul> </li> <li>Elaborasi <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menjelaskan materi reaksi pengendapan dan Ksp dalam kehidupan sehari-hari</li> <li>Guru memberikan contoh soal</li> <li>Guru meminta siswa berkumpul sesuai kelompoknya dan melakukan praktikum</li> </ul> </li> </ol>	<p>10 menit</p> <p>25 menit</p> <p>40 menit</p>	<p>Membaca</p> <p>Memperhatikan dan mencatat</p> <p>Melaksanakan praktikum</p>
<p>c. Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru bersama siswa menyimpulkan hasil pembelajaran</li> <li>Guru memberikan</li> </ul>	10 menit	Memperhatikan



pekerjaan rumah		
• Guru menutup pelajaran		

## H. Media dan Sumber Belajar

Media : *power point*

Sumber belajar :

1. Bahan ajar
2. Buku-buku kimia yang relevan
3. Internet

## I. Penilaian

1. Pekerjaan rumah

## J. Soal Pekerjaan Rumah

1. Buktikan dengan perhitungan apakah terjadi endapan bila 10 mL larutan  $\text{CaCl}_2$  0,2 M dicampurkan dengan 10 mL larutan  $\text{NaOH}$  0,02 M jika diketahui  $K_{sp} \text{Ca(OH)}_2 = 8 \cdot 10^{-6}$ !
2. Jika dalam suatu larutan terkandung 10 ml  $\text{Pb(NO}_3)_2$  0,05 M dan 10 ml  $\text{HCl}$  0,05 M, dapatkah terjadi endapan  $\text{PbCl}_2$ ? ( $K_{sp} \text{PbCl}_2 = 6,25 \times 10^{-5}$ )
3. Sebanyak 500 mL larutan  $\text{AgNO}_3$   $1 \times 10^{-4}$  M dicampurkan dengan 500 mL larutan  $\text{NaCl}$   $2 \times 10^{-6}$  M. Jika diketahui  $K_{sp} \text{AgCl} = 1,6 \times 10^{-10}$ , apakah akan terbentuk endapan ?

JAWABAN:

1.  $[\text{CaCl}_2] = \frac{10 \text{ ml}}{20 \text{ ml}} \times 0,2 \text{ M} = 10^{-1} \text{ M}$   
 $[\text{Ca}^{2+}] = 10^{-1} \text{ M}$   
 $[\text{NaOH}] = \frac{10 \text{ ml}}{20 \text{ ml}} \times 0,02 \text{ M} = 10^{-2} \text{ M}$   
 $[\text{OH}^-] = 10^{-2} \text{ M}$   
 $Q_c = [\text{Ca}^{2+}] [\text{OH}^-]^2$   
 $= (10^{-1}) (10^{-2})^2$   
 $= 10^{-5}$

Karena  $Q_c > K_{sp}$  maka campuran larutan akan mengendap.

2.  $[\text{Pb(NO}_3)_2] = \frac{10 \text{ ml}}{20 \text{ ml}} \times 0,05 \text{ M} = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ M}$

$$[\text{HCl}] = \frac{10 \text{ ml}}{20 \text{ ml}} \times 0,05 \text{ M} = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ M}$$

$$[\text{Pb}^{2+}] [\text{Cl}^-]^2 = 2,5 \cdot 10^{-2} \cdot (2,5 \cdot 10^{-2})^2 \\ = 1,5625 \cdot 10^{-6}$$

Oleh karena  $[\text{Pb}^{2+}][\text{Cl}^-]^2 < K_{sp} \text{PbCl}_2$ , maka  $\text{PbCl}_2$  dalam larutan itu tidak mengendap.

3.  $\text{mol Ag}^+ = 0,5 \text{ L} \cdot (1 \cdot 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}) = 5 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$

$$\text{mol Cl}^- = 0,5 \text{ L} \cdot (2 \cdot 10^{-6} \text{ mol L}^{-1}) = 1 \cdot 10^{-6} \text{ mol}$$

$$[\text{Ag}^+] = \frac{5 \cdot 10^{-5} \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$$

$$[\text{Cl}^-] = \frac{1 \cdot 10^{-6} \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L}$$

$$Q_c = [\text{Ag}^+] [\text{Cl}^-] \\ = (5 \times 10^{-5}) (1 \times 10^{-6}) \\ = 5 \times 10^{-11}$$

Karena  $Q_c < K_{sp}$ , maka tidak terbentuk endapan.

Pati, .....

Mengetahui,  
Guru Kimia

Praktikan

Rohmad, S.Pd

Indah Larasati

NIP. 196808281998021007

NIM. 4301411077

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (KELAS KONTROL)

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Jakenan

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas / Semester : XI IPA / 2

Pokok Bahasan : Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan

Pertemuan Ke : 5

Alokasi Waktu : 1 jam pelajaran (1 x 45 menit)

### A. Standar Kompetensi

4. Memahami sifat – sifat larutan asam – basa, metode pengukuran, dan terapannya.

### B. Kompetensi Dasar

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

### C. Indikator

1. Menjelaskan pengertian kelarutan dan hasil kali kelarutan.
2. Menjelaskan hubungan antara kelarutan dan hasil kali kelarutan.
3. Menjelaskan penambahan ion senama pada kelarutan.
4. Menjelaskan hubungan Ksp dengan pH.
5. Menjelaskan reaksi pengendapan.
6. Menjelaskan kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari.

### D. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat menjelaskan pengertian kelarutan dan hasil kali kelarutan.
2. Siswa dapat menjelaskan hubungan antara kelarutan dan hasil kali kelarutan.
3. Siswa pengaruh penambahan ion senama pada kelarutan.
4. Siswa dapat menjelaskan hubungan Ksp dengan pH.
5. Siswa dapat menjelaskan reaksi pengendapan.



<p>c. Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama siswa menyimpulkan hasil pembelajaran</li> <li>• Guru memberitahukan bahwa pada pertemuan selanjutnya akan diadakan ulangan</li> <li>• Guru menutup pelajaran</li> </ul>	<p>3 menit</p>	<p>Memperhatikan</p>
--	----------------	----------------------

**H. Media dan Sumber Belajar**

Media : *power point*

Sumber belajar :

1. Bahan ajar
2. Buku-buku kimia yang relevan
3. Internet

Pati, .....

Mengetahui,  
Guru Kimia

Praktikan

Rohmad, S.Pd

Indah Larasati

NIP. 196808281998021007

NIM. 4301411077

Kelompok :

Nama/No.Absen :

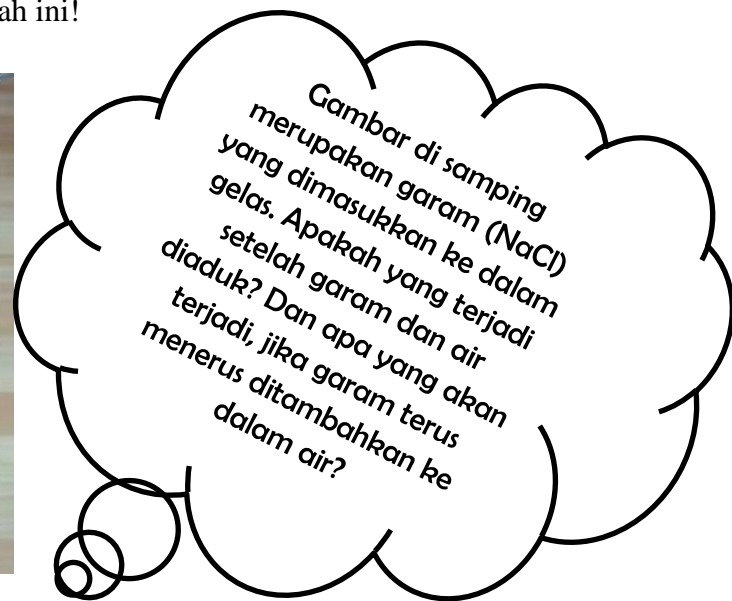
Kelas :

### LEMBAR MASALAH

#### Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan

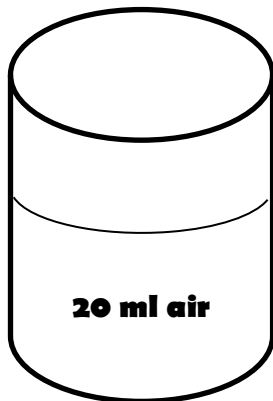
Di kehidupan sehari-hari pasti kalian sering menjumpai yang namanya garam. Salah satu garam yang sering kita jumpai adalah garam dapur ( $\text{NaCl}$ ). Garam dapur ( $\text{NaCl}$ ) merupakan salah satu bahan tambahan untuk makanan yang wajib ada di dapur. Hal ini dikarenakan garam digunakan sebagai bahan pelengkap atau pengganti penyedap untuk masakan. Tanpa menggunakan garam maka masakan terasa hambar, tidak akan mempunyai rasa asin.

Perhatikan gambar di bawah ini!



**Lakukan penyelidikan  
berikut!!!**

Dalam 20 ml air, dimasukkan 1  
sendok garam (NaCl)



1. Apa yang akan terjadi dengan 1 sendok garam (NaCl) setelah dimasukkan ke dalam 20 ml air?

Jawab:

2. Apakah pelarut itu? Pada percobaan ini mana yang berperan sebagai pelarut, air atau garam dapur?

Jawab:

3. Apakah zat terlarut itu? Pada percobaan ini mana yang berperan sebagai zat terlarut, air atau garam dapur?

Jawab:

**1 sendok garam (NaCl) yang dimasukkan ke dalam 20 ml air kemudian ditambahkan lagi dengan garam (NaCl). Sebanyak 2 sendok garam ditambahkan kembali ke dalam air tersebut. Garam (NaCl) terus menerus ditambahkan ke dalam air.**

4. Apa yang terjadi setelah 2 sendok garam ditambahkan terus menerus ke dalam air?

Jawab:

5. Apakah kelarutan itu? Apa satuan dari kelarutan?

Jawab:

6. Apakah hasil kali kelarutan itu?

Jawab:

7. Tuliskan reaksi yang terjadi!

Jawab:

8. Tuliskan persamaan tetapan hasil kali kelarutannya!

Jawab:



Kelompok :

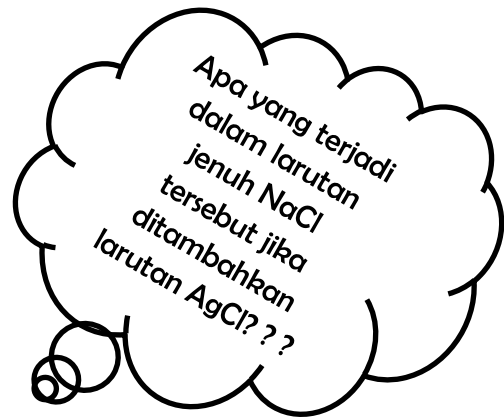
Nama/No.Absen :

Kelas :

### LEMBAR MASALAH

#### PENGARUH ION SENAMA

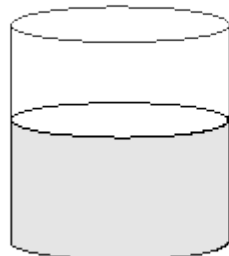
Garam dapur (NaCl) merupakan salah satu dari jenis garam yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Di dalam larutan jenuh NaCl terdapat kesetimbangan antara NaCl padat dengan ion  $\text{Na}^+$  dan ion  $\text{Cl}^-$ .



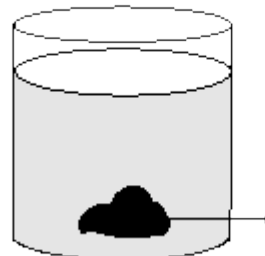
**Lakukan penyelidikan berikut!!!**

15 tetes  $\text{CaCl}_2$

15 tetes  $\text{CaCl}_2$



Akuades



NaCl

endapan

1. Apa yang terjadi setelah  $\text{CaCl}_2$  dimasukkan ke dalam akuades?

Jawab:

2. Apa yang terjadi setelah  $\text{CaCl}_2$  dimasukkan ke dalam  $\text{NaCl}$ ?

Jawab:

3. Apakah pengaruh penambahan ion senama?

Jawab:

4. Pada percobaan ini, endapan apakah yang terbentuk?

Jawab:

Larutan  $\text{NaCl}$ , terionisasi menjadi ion ..... dan .....

Penambahan larutan  $\text{CaCl}_2$  yang mengandung ion  $\text{Cl}^-$  menyebabkan terjadinya endapan .....

Penambahan ion senama menurunkan .....

Kelompok :

Nama/No.Absen :

Kelas :

## LEMBAR MASALAH

### REAKSI PENGENDAPAN

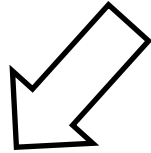


Jika kita mendengar tentang air sadah, kemungkinan besar kita akan bertanya-tanya, “Apa air sadah itu?”. Kesadahan merupakan petunjuk kemampuan air untuk membentuk busa apabila dicampur dengan sabun. Pada air yang memiliki kadar

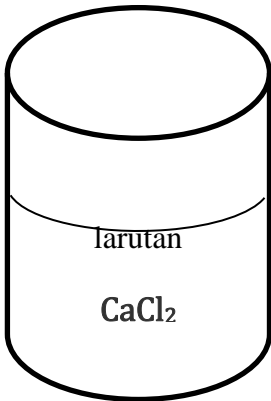
kesadahan rendah, air akan dapat membentuk busa apabila dicampur dengan sabun. Hal sebaliknya terjadi pada air yang memiliki kadar kesadahan tinggi. Air dengan kesadahan tinggi sulit, bahkan tidak akan dapat membentuk busa jika air dicampur dengan sabun. Kesadahan dalam air terutama disebabkan oleh ion-ion  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$ . Ion-ion ini terdapat dalam air dalam bentuk sulfat, klorida, dan hidrogen karbonat. Kesadahan air alam disebabkan oleh garam karbonat atau garam asamnya. Kesadahan yang tinggi disebabkan oleh limbah industri maupun terjadi secara alami karena susunan geologi tanah di sekitar sumber air. Air yang kesadahannya tinggi terdapat pada air tanah di daerah yang mengandung kapur. Hal ini terjadi pada sungai yang mengalir melalui daerah yang mengandung gips  $\text{CaSO}_4$ , akan terkandung garam pula. Garam  $\text{CaCl}_2$  yang digunakan untuk melawan debu di jalan juga dapat terbawa ke sungai dan meningkatkan kesadahannya. Kesadahan tidak menguntungkan, air yang dianggap bermutu tinggi memiliki kesadahan yang rendah. Air sadah tidak begitu berbahaya untuk diminum, namun dapat menyebabkan beberapa masalah. Air sadah menyebabkan pemborosan sabun di rumah tangga dan dapat menyebabkan pengendapan mineral, yang menyumbat saluran pipa dan keran. “Bagaimana solusi permasalahan tersebut?”

**Lakukan penyelidikan berikut!!!**

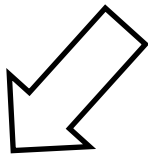
**(1)**



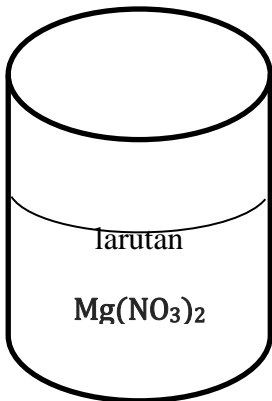
Dalam larutan  $\text{CaCl}_2$ ,  
dimasukkan larutan  
 $\text{Na}_2\text{CO}_3$



**(2)**



Dalam larutan  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ ,  
dimasukkan larutan  
 $\text{K}_2\text{CO}_3$



1. Tuliskan reaksi yang terjadi pada penyelidikan (1) dan (2)!

Jawab:

2. Apa yang terjadi pada penyelidikan (1)?

Jawab:

3. Apa yang terjadi pada penyelidikan (2)?

Jawab:

4. Dengan terbentuknya endapan . . . . . pada penyelidikan (1) dan endapan . . . . . pada penyelidikan (2) berarti bahwa air telah terbebas dari . . . . .

Atau dengan kata lain air tersebut telah terbebas dari . . . . .



Solusi untuk menghilangkan kesadahan air adalah

**UJI NORMALITAS DATA NILAI UAS PELAJARAN KIMIA KELAS XI  
IPA 5**

**Hipotesis**

Ho : distribusi data tidak berbeda dengan distribusi normal

Ha : distribusi data berbeda dengan distribusi normal

Rumus yang digunakan:

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

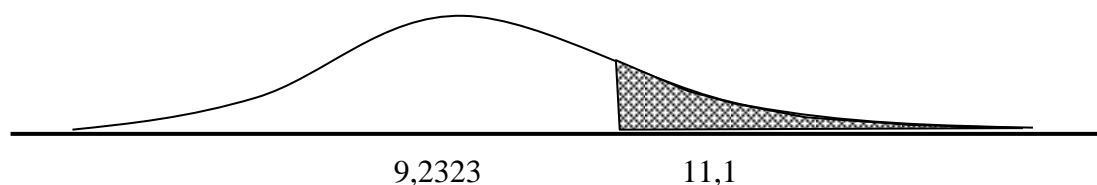
Kriteria yang digunakan adalah Ho diterima jika  $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$

**Pengujian Hipotesis**

Nilai maksimal	= 99	Panjang Kelas	= 5
Nilai minimal	= 71	Rata – rata	= 83,0294
Rentang	= 28	s	= 7,8102
Banyak kelas	= 6	n	= 34

Kelas interval	Batas kelas	Z untuk batas kelas	Peluang untuk Z	Luas kelas	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
70 – 74	69,5	-1,7925	0,4649	0,0879	2,9886	4	0,3423
75 – 79	74,5	-1,1523	0,377	0,182	6,188	11	3,7419
80 – 84	79,5	-0,5121	0,195	0,2428	8,2552	5	1,2836
85 – 89	84,5	0,1280	0,0478	0,2316	7,8744	4	1,9063
90 – 94	89,5	0,7682	0,2794	0,1442	4,9028	8	1,9566
95 – 99	94,5	1,4084	0,4236	0,0572	1,9448	2	0,0016
	99,5	2,0486	0,4808				
						$\chi^2_{\text{hitung}}$	9,2323
						$\chi^2_{\text{tabel}}$	11,1

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



Karena  $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$  maka data berdistribusi normal

**UJI NORMALITAS DATA NILAI UAS PELAJARAN KIMIA KELAS XI  
IPA 7**

**Hipotesis**

Ho : distribusi data tidak berbeda dengan distribusi normal

Ha : distribusi data berbeda dengan distribusi normal

Rumus yang digunakan:

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

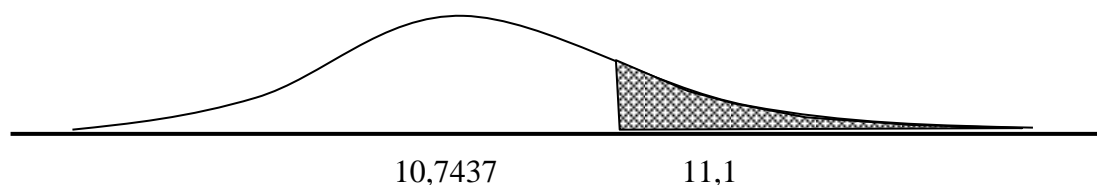
Kriteria yang digunakan adalah Ho diterima jika  $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$

**Pengujian Hipotesis**

Nilai maksimal	= 89	Panjang Kelas	= 4
Nilai minimal	= 67	Rata – rata	= 74,2647
Rentang	= 22	s	= 6,4687
Banyak kelas	= 6	n	= 34

Kelas interval	Batas kelas	Z untuk batas kelas	Peluang untuk Z	Luas kelas	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
67 – 71	66,5	-1,2058	0,3925	0,2117	7,1978	8	0,0894
72 – 75	71,5	-0,4328	0,1808	0,1291	4,3894	9	4,8429
76 – 79	75,5	0,8155	0,0517	0,3251	11,0534	8	0,8435
80 – 83	79,5	0,8039	0,2734	0,1397	4,7498	3	0,6446
84 – 87	83,5	1,4222	0,4131	0,0625	2,125	4	1,6544
88 – 91	87,5	2,0406	0,4756	0,0196	0,6664	2	2,6688
	91,5	2,6589	0,4952				
$\chi^2_{\text{hitung}}$							10,7437
$\chi^2_{\text{tabel}}$							11,1

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



Karena  $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$  maka data berdistribusi normal

## UJI KESAMAAN DUA VARIANS NILAI UAS PELAJARAN KIMIA

### Hipotesis

Ho : varians antara kelompok tidak berbeda (homogen)

Ha : varians antara kelompok berbeda

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan adalah Ho diterima jika  $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$

### Pengujian Hipotesis

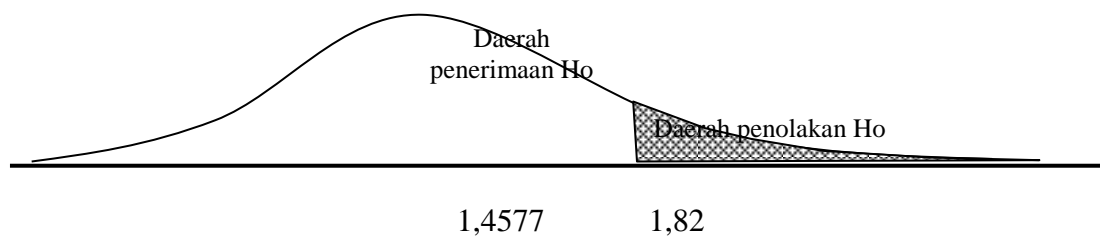
Varians terbesar	Varians terkecil	$F_{\text{hitung}}$	$F_{\text{tabel}}$
60,9991	41,8445	1,4577	1,82

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

$$F = \frac{60,9991}{41,8445}$$

$$F = 1,4577$$

Untuk taraf signifikansi  $\frac{1}{2}\alpha$  dan  $dk = (nb - 1)(nk - 1)$  diperoleh  $F_{\text{tabel}} = 1,82$



Karena  $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$  maka data mempunyai varians yang tidak berbeda (homogen).



**DAFTAR NILAI PRETEST DAN POSTEST KELAS KONTROL (XI IPA 7)**

No.	Nama Siswa	Nilai pretest	Nilai posttest
1	KO-01	35	50
2	KO-02	37.5	65
3	KO-03	47.5	70
4	KO-04	42.5	62.5
5	KO-05	47.5	67.5
6	KO-06	47.5	67.5
7	KO-07	47.5	70
8	KO-08	27.5	55
9	KO-09	42.5	77.5
10	KO-10	20	65
11	KO-11	42.5	70
12	KO-12	42.5	70
13	KO-13	12.5	62.5
14	KO-14	47.5	67.5
15	KO-15	45	67.5
16	KO-16	45	75
17	KO-17	32.5	50
18	KO-18	40	82.5
19	KO-19	25	57.5
20	KO-20	40	85
21	KO-21	47.5	67.5
22	KO-22	20	60
23	KO-23	47.5	62.5
24	KO-24	22.5	72.5
25	KO-25	27.5	72.5
26	KO-26	37.5	47.5
27	KO-27	30	75
28	KO-28	45	67.5
29	KO-29	45	70
30	KO-30	32.5	72.5
31	KO-31	40	70
32	KO-32	25	55
33	KO-33	45	72.5
34	KO-34	40	70
Rata – rata		37.45	66.84

## DAFTAR NILAI PRETEST DAN POSTEST KELAS EKSPERIMEN

## (XI IPA 5)

No.	Nama Siswa	Nilai pretest	Nilai posttest
1	EK-01	22.5	62.5
2	EK-02	37.5	62.5
3	EK-03	35	72.5
4	EK-04	37.5	62.5
5	EK-05	37.5	47.5
6	EK-06	20	75
7	EK-07	32.5	85
8	EK-08	30	62.5
9	EK-09	20	62.5
10	EK-10	22.5	72.5
11	EK-11	45	82.5
12	EK-12	20	45
13	EK-13	25	82.5
14	EK-14	27.5	72.5
15	EK-15	52.5	57.5
16	EK-16	47.5	67.5
17	EK-17	27.5	72.5
18	EK-18	35	60
19	EK-19	30	57.5
20	EK-20	42.5	75
21	EK-21	17.5	57.5
22	EK-22	40	77.5
23	EK-23	20	70
24	EK-24	27.5	70
25	EK-25	20	65
26	EK-26	20	60
27	EK-27	40	72.5
28	EK-28	20	75
29	EK-29	30	72.5
30	EK-30	30	65
31	EK-31	42.5	62.5
32	EK-32	45	75
33	EK-33	27.5	60
34	EK-34	37.5	75
Rata – rata		31.32	67.5

**ANALISIS UJI AVERAGE NORMALIZED GAIN (G) KELAS EKSPERIMEN**

No.	Nama Siswa	Nilai pretest	Nilai posttest	N gain	Kategori
1	EK-01	22.5	62.5	0.516129	Sedang
2	EK-02	37.5	62.5	0.4	Sedang
3	EK-03	35	72.5	0.576923	Sedang
4	EK-04	37.5	62.5	0.4	Sedang
5	EK-05	37.5	47.5	0.16	Kurang
6	EK-06	20	75	0.6875	Sedang
7	EK-07	32.5	85	0.777778	Tinggi
8	EK-08	30	62.5	0.464286	Sedang
9	EK-09	20	62.5	0.53125	Sedang
10	EK-10	22.5	72.5	0.645161	Sedang
11	EK-11	45	82.5	0.681818	Sedang
12	EK-12	20	45	0.3125	Sedang
13	EK-13	25	82.5	0.766667	Tinggi
14	EK-14	27.5	72.5	0.62069	Sedang
15	EK-15	52.5	57.5	0.105263	Kurang
16	EK-16	47.5	67.5	0.380952	Sedang
17	EK-17	27.5	72.5	0.62069	Sedang
18	EK-18	35	60	0.384615	Sedang
19	EK-19	30	57.5	0.392857	Sedang
20	EK-20	42.5	75	0.565217	Sedang
21	EK-21	17.5	57.5	0.484848	Sedang
22	EK-22	40	77.5	0.625	Sedang
23	EK-23	20	70	0.625	Sedang
24	EK-24	27.5	70	0.586207	Sedang
25	EK-25	20	65	0.5625	Sedang
26	EK-26	20	60	0.5	Sedang
27	EK-27	40	72.5	0.541667	Sedang
28	EK-28	20	75	0.6875	Sedang
29	EK-29	30	72.5	0.607143	Sedang
30	EK-30	30	65	0.5	Sedang
31	EK-31	42.5	62.5	0.347826	Sedang
32	EK-32	45	75	0.545455	Sedang
33	EK-33	27.5	60	0.448276	Sedang
34	EK-34	37.5	75	0.6	Sedang
Rata - rata		31.32353	67.5		
MAX				0.777778	
MIN				0.105263	
Rata – rata N - Gain				0.519	Sedang
$s^2$				0.023076	

**ANALISIS UJI AVERAGE NORMALIZED GAIN (G) KELAS KONTROL**

No.	Nama Siswa	N pretest	N post test	N gain	Kategori
1	KO-01	35	50	0.230769	Kurang
2	KO-02	37.5	65	0.44	Sedang
3	KO-03	47.5	70	0.428571	Sedang
4	KO-04	42.5	62.5	0.347826	Sedang
5	KO-05	47.5	67.5	0.380952	Sedang
6	KO-06	47.5	67.5	0.380952	Sedang
7	KO-07	47.5	70	0.428571	Sedang
8	KO-08	27.5	55	0.37931	Sedang
9	KO-09	42.5	77.5	0.608696	Sedang
10	KO-10	20	65	0.5625	Sedang
11	KO-11	42.5	70	0.478261	Sedang
12	KO-12	42.5	70	0.478261	Sedang
13	KO-13	12.5	62.5	0.571429	Sedang
14	KO-14	47.5	67.5	0.380952	Sedang
15	KO-15	45	67.5	0.409091	Sedang
16	KO-16	45	75	0.545455	Sedang
17	KO-17	32.5	50	0.259259	Kurang
18	KO-18	40	82.5	0.708333	Tinggi
19	KO-19	25	57.5	0.433333	Sedang
20	KO-20	40	85	0.75	Tinggi
21	KO-21	47.5	67.5	0.380952	Sedang
22	KO-22	20	60	0.5	Sedang
23	KO-23	47.5	62.5	0.285714	Kurang
24	KO-24	22.5	72.5	0.645161	Sedang
25	KO-25	27.5	72.5	0.62069	Sedang
26	KO-26	37.5	47.5	0.16	Kurang
27	KO-27	30	75	0.642857	Sedang
28	KO-28	45	67.5	0.409091	Sedang
29	KO-29	45	70	0.454545	Sedang
30	KO-30	32.5	72.5	0.592593	Sedang
31	KO-31	40	70	0.5	Sedang
32	KO-32	25	55	0.4	Sedang
33	KO-33	45	72.5	0.5	Sedang
34	KO-34	40	70	0.5	Sedang
Rata – rata		37.426471	66.8382353		
MAX				0.75	
MIN				0.16	
Rata – rata N – Gain				0.465	Sedang
$s^2$				0.017721	

### UJI NORMALITAS DATA NILAI POSTEST KELAS EKSPERIMEN (XI IPA 5)

#### Hipotesis

Ho : distribusi data tidak berbeda dengan distribusi normal

Ha : distribusi data berbeda dengan distribusi normal

Rumus yang digunakan:

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

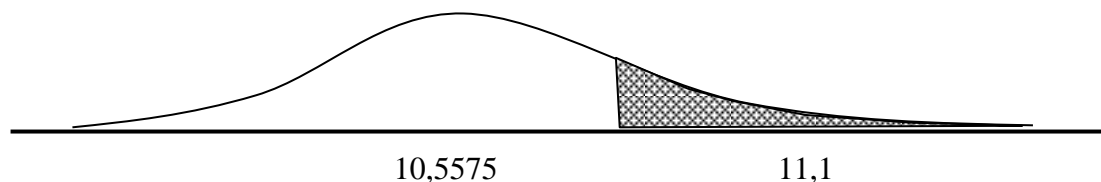
Kriteria yang digunakan adalah Ho diterima jika  $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$

#### Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	= 85	Panjang Kelas	= 7
Nilai minimal	= 45	Rata – rata	= 67,5
Rentang	= 40	s	= 9,2728
Banyak kelas	= 6	n	= 34

Kelas interval	Batas kelas	Z untuk batas kelas	Peluang untuk Z	Luas kelas	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$	
45 – 51	44,5	-2,4804	0,4929	0,0375	1,275	2	0,4122	
52 – 58	51,5	-1,7255	0,4554	0,1265	4,301	3	0,3935	
59 – 65	58,5	-0,9706	0,3289	0,2457	8,3538	11	0,8382	
66 – 72	65,5	-0,2157	0,0832	0,2851	9,6934	3	4,6219	
73 – 79	72,5	0,5392	0,2019	0,1961	6,6674	12	4,2650	
80 – 86	79,5	1,2941	0,398	0,0803	2,7302	3	0,0266	
	86,5	2,049	0,4783					
							$\chi^2_{\text{hitung}}$	10,5575
							$\chi^2_{\text{tabel}}$	11,1

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



Karena  $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$  maka data berdistribusi normal

## UJI NORMALITAS DATA NILAI POSTEST KELAS KONTROL (XI IPA 7)

### Hipotesis

Ho : distribusi data tidak berbeda dengan distribusi normal

Ha : distribusi data berbeda dengan distribusi normal

Rumus yang digunakan:

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

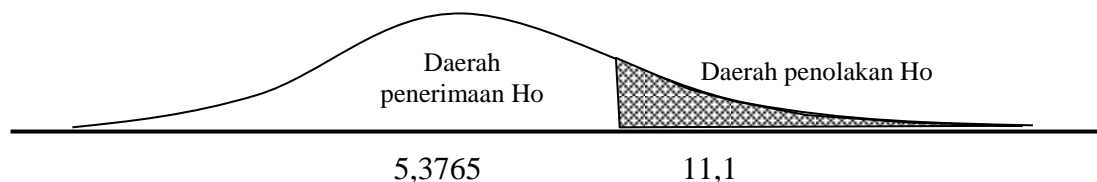
Kriteria yang digunakan adalah Ho diterima jika  $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$

### Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	= 85	Panjang Kelas	= 7
Nilai minimal	= 47,5	Rata – rata	= 66,8382
Rentang	= 37,5	s	= 8,6012
Banyak kelas	= 6	n	= 34

Kelas interval	Batas kelas	Z untuk batas kelas	Peluang untuk Z	Luas kelas	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
45 – 51	44,5	-2,5927	0,4952	0,0336	1,1424	3	0,0894
52 – 58	51,5	-1,7788	0,4616	0,1301	4,4234	3	4,8429
59 – 65	58,5	0,9649	0,3315	0,2719	9,2446	6	0,8435
66 – 72	65,5	0,1511	0,0596	0,305	10,37	13	0,6446
73 – 79	72,5	0,6627	0,2454	0,1838	6,2492	7	1,6544
80 – 86	79,5	1,4765	0,4292	0,0607	2,0638	2	2,6688
	86,5	2,2904	0,4899				
$\chi^2_{\text{hitung}}$							5,3765
$\chi^2_{\text{tabel}}$							11,1

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



Karena  $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$  maka data berdistribusi normal

**UJI KESAMAAN DUA VARIANS NILAI POSTEST PELAJARAN KIMIA****Hipotesis**

Ho : varians antara kelompok tidak berbeda (homogen)

Ha : varians antara kelompok berbeda

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan adalah Ho diterima jika  $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$

**Pengujian Hipotesis**

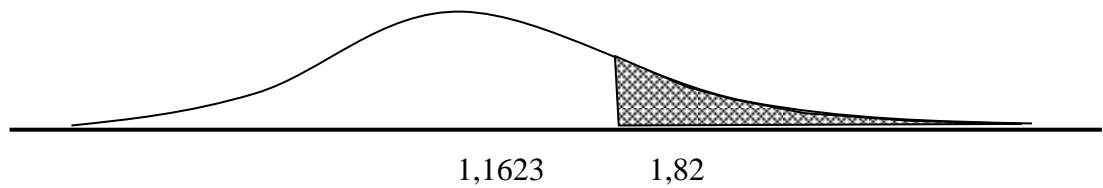
Varians terbesar	Varians terkecil	$F_{\text{hitung}}$	$F_{\text{tabel}}$
85,9848	73,9806	1,1623	1,82

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

$$F = \frac{85,9848}{3,9806}$$

$$F = 1,1623$$

Untuk taraf signifikansi  $\frac{1}{2}\alpha$  dan  $dk = (nb - 1)(nk - 1)$  diperoleh  $F_{\text{tabel}} = 1,82$



Karena  $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$  maka data mempunyai varians yang tidak berbeda (homogen).

## UJI PERBEDAAN DUA RATA – RATA SATU PIHAK KIRI HASIL BELAJAR KOGNITIF ANTARA KELAS EKSPERIMEN DAN KONTROL

### Hipotesis

Ho : ada perbedaan peningkatan hasil belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol

Ha : tidak ada perbedaan peningkatan hasil belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan adalah Ho diterima jika  $t_{hitung} < t_{tabel}$

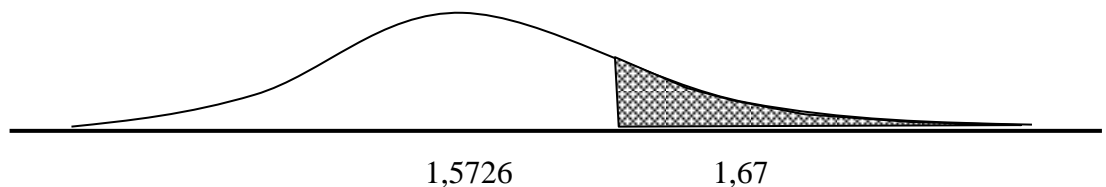
### Pengujian hipotesis

Sumber variasi	Eksperimen	Kontrol
x	0,5190	0,4645
n	34	34
Varians ( $s^2$ )	0,7613	0,5848

$$s = \sqrt{\frac{(34-1)0,7613 + (34-1)0,5848}{34+34-2}} = 0,1428$$

$$t_{hitung} = \frac{0,5190 - 0,4645}{s \sqrt{\frac{1}{34} + \frac{1}{34}}} = 1,5726$$

Untuk taraf signifikansi 5 % dan dk =  $n_1 + n_2 - 2$  diperoleh  $t_{tabel} = 1,67$



Karena  $t_{hitung} < t_{tabel}$  maka dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan peningkatan hasil belajar antara kelas eksperimen dan kontrol.



## ANALISIS TERHADAP PENGARUH ANTAR VARIABEL

**Rumus yang digunakan:**

$$r_b = \frac{(\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2)p \cdot q}{u \cdot s_y}$$

Data yang Diperoleh

$\bar{Y}_1$	$\bar{Y}_2$	$p$	$q$	$u$	$s_y$
67,5	66,8382	0,5	0,5	0,3989	8,9433

$$r_b = \frac{0,6618 \cdot 0,25}{3,5675} = 0,05$$

**Kesimpulan:** pembelajaran yang menerapkan *problem based learning* dengan *mind mapping* berpengaruh terhadap hasil belajar siswa sebesar 0,05.

**Uji signifikansi untuk harga  $r_b$**

$$t_{data} = \frac{\frac{u^2}{p \cdot q} (r_{bis})^2 (N - 2)}{1 - \frac{u^2}{p \cdot q} (r_{bis})^2}$$

Kriteria pengujian:  $H_0$  diterima jika  $t_{hitung} \geq t_{0,95} (dk = n - 2)$  artinya pemberian perlakuan berpengaruh secara signifikan.

$$t_{data} = \frac{\frac{0,1591}{0,25} (0,0464)^2 (64 - 2)}{1 - \frac{0,1591}{0,25} (0,0464)^2} = 0,085$$

**Kesimpulan:**  $H_0$  ditolak ( $t_{hitung} < t_{tabel}$ ) artinya pemberian perlakuan tidak berpengaruh secara signifikan.

### ANALISIS PENENTUAN KOEFISIEN DETERMINASI (KD)

**Rumus yang digunakan:**

$$KD = r_b^2 \times 100 \%$$

Data yang Diperoleh

$r_b$	$r_b^2$	KD
0,05	0,0025	0,25 %

$$KD = (0,05)^2 \times 100 \%$$

$$KD = 0,0025 \times 100 \%$$

$$KD = 0,25 \%$$

Kesimpulan: besarnya kontribusi penerapan model pembelajaran *problem based learning* dengan *mind mapping* pada hasil belajar materi kelarutan dan hasil kali kelarutan sebesar 0,25 %.

**KISI-KISI INSTRUMEN PENILAIAN AFEKTIF SISWA****Jenis Sekolah : SMA Negeri 1 Jakenan****Mata Pelajaran : Kimia****Materi : Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan**

No	Aspek yang diamati	Jumlah butir	Indikator	Skor
1.	Sikap	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kesiapan dalam mengikuti pelajaran kimia</li> </ul>	1-4
2.	Minat	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perhatian dalam mengikuti pelajaran kimia</li> <li>• Keaktifan dalam mengikuti pelajaran kimia</li> </ul>	1-4
3.	Nilai	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanggungjawab mengerjakan tugas kelarutan dan hasil kali kelarutan</li> </ul>	1-4
4.	Moral	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etika sopan santun dalam berkomunikasi</li> </ul>	1-4

**PANDUAN PENSKORAN OBSERVASI PENILAIAN AFEKTIF SISWA**

No.	Aspek yang diamati	Indikator	Skor	Penilaian
1.	Sikap	1. Kesiapan dalam mengikuti pelajaran kimia	4	1. Siswa membawa buku catatan kimia 2. Siswa membawa bahan ajar kelarutan dan hasil kali kelarutan 3. Siswa membawa buku kimia (sumber lain) yang relevan
			3	1 dari kriteria tersebut tidak terpenuhi
			2	2 dari kriteria tersebut tidak terpenuhi
			1	Tidak ada kriteria tersebut yang terpenuhi
2.	Minat	2. Perhatian dalam mengikuti pelajaran kimia	4	1. Memperhatikan guru saat menerangkan materi (siswa tidak gaduh, siswa tidak berbicara dengan siswa yang lain) 2. Memperhatikan guru saat menjelaskan contoh soal (siswa tidak gaduh, siswa tidak berbicara dengan siswa yang lain) 3. Memperhatikan saat siswa lain mengajukan pertanyaan/ide serta menjawab pertanyaan (siswa tidak gaduh, siswa tidak berbicara dengan siswa yang lain)

			3	1 dari kriteria tersebut tidak terpenuhi
			2	2 dari kriteria tersebut tidak terpenuhi
			1	Tidak ada kriteria tersebut yang terpenuhi
		3. Keaktifan dalam mengikuti pelajaran kimia	4	1. Aktif dalam mengajukan pertanyaan 2. Aktif dalam menjawab pertanyaan 3. Aktif dalam mengungkapkan ide
			3	1 dari kriteria tersebut tidak terpenuhi
			2	2 dari kriteria tersebut tidak terpenuhi
			1	Tidak ada kriteria tersebut yang terpenuhi
3.	Nilai	4. Tanggungjawab mengerjakan tugas kelarutan dan hasil kali kelarutan	4	Melaksanakan tugas dari guru dan dikumpulkan tepat waktu
			3	Melaksanakan tugas dari guru dan dikumpulkan tidak tepat waktu (terlambat 5 menit)
			2	Melaksanakan tugas dari guru dan dikumpulkan tidak tepat waktu (terlambat 10 menit)
			1	Tidak melaksanakan tugas dari guru dan tidak mengumpulkan
4.	Moral	5. Etika sopan santun dalam berkomunikasi	4	1. Sopan dalam berbicara 2. Tidak menyela guru/siswa lain Tetap memperhatikan ketika guru/siswa lain memberi jawaban
			3	1 dari kriteria tersebut tidak terpenuhi
			2	2 dari kriteria tersebut tidak terpenuhi
			1	Tidak ada kriteria tersebut yang terpenuhi

**LEMBAR OBSERVASI PENILAIAN AFEKTIF SISWA**

Petunjuk :

1. Lembaran ini diisi oleh observer untuk menilai afektif siswa.
2. Berilah skor siswa pada kolom skor.
3. Panduan (kriteria) pengisian skor telah disediakan pada lembar panduan penskoran observasi penilaian afektif siswa.

No.	Aspek Yang Diamati	Skor			
		1	2	3	4
1.	Kesiapan dalam mengikuti pelajaran kimia				
2.	Perhatian dalam mengikuti pelajaran kimia				
3.	Keaktifan dalam mengikuti pelajaran kimia				
4.	Tanggungjawab mengerjakan tugas kelarutan dan hasil kali kelarutan				
5.	Etika sopan santun dalam berkomunikasi				

**HASIL BELAJAR AFEKTIF SISWA KELOMPOK EKSPERIMEN (XI IPA 5)**

No	Nama Siswa	Observer			Total	Rerata	Kriteria
		I	II	III			
1	EK-01	14	13	11	38	12.66667	C
2	EK-02	14	15	16	45	15	B
3	EK-03	14	13	14	41	13.66667	C
4	EK-04	17	17	17	51	17	SB
5	EK-05	14	15	16	45	15	B
6	EK-06	18	17	18	53	17.66667	SB
7	EK-07	18	18	18	54	18	SB
8	EK-08	15	15	16	46	15.33333	B
9	EK-09	11	12	14	37	12.33333	C
10	EK-10	17	18	16	51	17	SB
11	EK-11	16	18	17	51	17	SB
12	EK-12	15	16	15	46	15.33333	B
13	EK-13	18	17	17	52	17.33333	SB
14	EK-14	16	15	14	45	15	B
15	EK-15	17	16	15	48	16	B
16	EK-16	15	14	13	42	14	B
17	EK-17	14	14	15	43	14.33333	B
18	EK-18	16	15	15	46	15.33333	B
19	EK-19	15	14	13	42	14	B
20	EK-20	14	13	11	38	12.66667	C
21	EK-21	11	12	14	37	12.33333	C
22	EK-22	17	18	17	52	17.33333	SB
23	EK-23	14	15	14	43	14.33333	B
24	EK-24	16	15	14	45	15	B
25	EK-25	16	17	15	48	16	B
26	EK-26	14	15	13	42	14	B
27	EK-27	14	13	14	41	13.66667	B
28	EK-28	16	15	16	47	15.66667	B
29	EK-29	16	16	15	47	15.66667	B
30	EK-30	14	15	14	43	14.33333	B
31	EK-31	14	15	13	42	14	B
32	EK-32	16	16	15	47	15.66667	B
33	EK-33	13	13	12	38	12.66667	C
34	EK-34	16	15	15	46	15.33333	B
					Rata – rata	15.01961	B

## ANALISIS HASIL BELAJAR AFEKTIF KELAS EKSPERIMEN (XI IPA 5)

Nama Siswa	Observer			$\Sigma X_p$	$(\Sigma X_p)^2$	A <sup>2</sup>	B <sup>2</sup>	C <sup>2</sup>
	I	II	III					
EK-01	14	13	11	38	1444	196	169	121
EK-02	14	15	16	45	2025	196	225	256
EK-03	14	13	11	38	1444	196	169	121
EK-04	17	17	17	51	2601	289	289	289
EK-05	14	15	16	45	2025	196	225	256
EK-06	18	17	18	53	2809	324	289	324
EK-07	18	18	18	54	2916	324	324	324
EK-08	15	15	16	46	2116	225	225	256
EK-09	11	12	14	37	1369	121	144	196
EK-10	17	18	16	51	2601	289	324	256
EK-11	16	18	17	51	2601	256	324	289
EK-12	15	16	15	46	2116	225	256	225
EK-13	18	17	17	52	2704	324	289	289
EK-14	16	15	14	45	2025	256	225	196
EK-15	17	16	15	48	2304	289	256	225
EK-16	15	14	13	42	1764	225	196	169
EK-17	14	14	15	43	1849	196	196	225
EK-18	16	15	15	46	2116	256	225	225
EK-19	15	14	13	42	1764	225	196	169
EK-20	14	13	11	38	1444	196	169	121
EK-21	11	12	14	37	1369	121	144	196
EK-22	17	18	17	52	2704	289	324	289
EK-23	14	15	14	43	1849	196	225	196
EK-24	16	15	14	45	2025	256	225	196
EK-25	16	17	15	48	2304	256	289	225
EK-26	14	15	13	42	1764	196	225	169
EK-27	14	13	14	41	1681	196	169	196
EK-28	16	15	16	47	2209	256	225	256
EK-29	16	16	15	47	2209	256	256	225
EK-30	14	15	14	43	1849	196	225	196
EK-31	14	15	13	42	1764	196	225	169
EK-32	16	16	15	47	2209	256	256	225
EK-33	13	13	12	38	1444	169	169	144
EK-34	16	15	15	46	2116	256	225	225
$\Sigma X_p$	515	515	499	1529	69533			
$(\Sigma X_p)^2$	265225	265225	249001	2337841	4834838089			23235



**PERHITUNGAN RELIABILITAS LEMBAR PENILAIAN RANAH  
AFEKTIF SISWA KELAS EKSPERIMEN (XI IPA 5)**

**Rumus:**

$$r_{11} = \frac{Vp-Ve}{Vp+(k+1)Ve}$$

**Kriteria:  $r_{11} > 0,7$  = reliabel**

Jumlah kuadrat total = 314,9902

Dbt = 101

Jumlah kuadrat antar raters = 5,0196

Dbt = 2

Jumlah kuadrat antar subjek = 257,6569

Dbt = 33

Jumlah kuadrat antar residu = 52,3137

Dbt = 66

Hasil perhitungan di atas dimasukkan dalam tabel berikut:

Tabel Perhitungan Reliabilitas

Variasi	JK	Db	MK
JKT	314,9902	101	-
JK antar raters	5,0196	2	-
JKs	257,6569	33	7,8078
JKr	52,3137	66	0,7926

$$r_{11} = \frac{7,8078 - 0,7926}{7,8078 + ((3-1) 0,7926)} = 0,7468$$

Kesimpulan:  $r_{11} > 0,7$ , maka instrumen lembar observasi afektif dapat dikatakan reliabel.

## HASIL BELAJAR AFEKTIF SISWA KELAS KONTROL (XI IPA 7)

No	Nama Siswa	Observer			Total	Rerata	Kriteria
		I	II	III			
1	KO-01	15	15	16	46	15.33333	B
2	KO-02	14	11	11	38	12	C
3	KO-03	14	13	15	42	14	B
4	KO-04	16	15	14	45	15	B
5	KO-05	14	15	16	45	15	B
6	KO-06	12	12	13	37	12.33333	C
7	KO-07	16	15	14	45	15	B
8	KO-08	15	14	14	43	14.33333	B
9	KO-09	16	15	15	46	15.33333	B
10	KO-10	12	11	13	36	12	C
11	KO-11	15	14	15	44	14.66667	B
12	KO-12	13	11	12	36	12	C
13	KO-13	15	15	14	44	14.66667	B
14	KO-14	12	11	14	37	12.33333	C
15	KO-15	12	14	11	37	12.33333	C
16	KO-16	15	14	13	42	14	B
17	KO-17	12	13	12	37	12.33333	C
18	KO-18	13	14	15	42	14	B
19	KO-19	13	11	12	36	12	C
20	KO-20	18	17	16	51	17	SB
21	KO-21	11	12	13	36	12	C
22	KO-22	16	13	14	43	14.33333	B
23	KO-23	14	15	13	42	14	B
24	KO-24	18	17	17	52	17.33333	SB
25	KO-25	16	15	16	47	15.66667	B
26	KO-26	14	15	13	42	14	B
27	KO-27	18	17	18	53	17.66667	SB
28	KO-28	13	11	12	36	12	C
29	KO-29	14	14	15	43	14.33333	B
30	KO-30	14	15	13	42	14	B
31	KO-31	14	15	13	42	14	B
32	KO-32	16	14	15	45	15	B
33	KO-33	13	11	12	36	12	C
34	KO-34	15	14	14	43	14.33333	B
					Rata-rata	14.0098	B

## ANALISIS HASIL BELAJAR AFEKTIF KELAS KONTROL (XI IPA 7)

Responden	Rater			$\Sigma Xp$	$(\Sigma Xp)^2$	A <sup>2</sup>	B <sup>2</sup>	C <sup>2</sup>
	I	II	III					
KO-01	15	15	16	46	2116	225	225	256
KO-02	14	11	11	36	1296	196	121	121
KO-03	14	13	15	42	1764	196	169	225
KO-04	16	15	14	45	2025	256	225	196
KO-05	14	15	16	45	2025	196	225	256
KO-06	12	12	13	37	1369	144	144	169
KO-07	16	15	14	45	2025	256	225	196
KO-08	15	14	14	43	1849	225	196	196
KO-09	16	15	15	46	2116	256	225	225
KO-10	12	11	13	36	1296	144	121	169
KO-11	15	14	15	44	1936	225	196	225
KO-12	13	11	12	36	1296	169	121	144
KO-13	15	15	14	44	1936	225	225	196
KO-14	12	11	14	37	1369	144	121	196
KO-15	12	14	11	37	1369	144	196	121
KO-16	15	14	13	42	1764	225	196	169
KO-17	12	13	12	37	1369	144	169	144
KO-18	13	14	15	42	1764	169	196	225
KO-19	13	11	12	36	1296	169	121	144
KO-20	18	17	16	51	2601	324	289	256
KO-21	11	12	13	36	1296	121	144	169
KO-22	16	13	14	43	1849	256	169	196
KO-23	14	15	13	42	1764	196	225	169
KO-24	18	17	17	52	2704	324	289	289
KO-25	16	15	16	47	2209	256	225	256
KO-26	14	15	13	42	1764	196	225	169
KO-27	18	17	18	53	2809	324	289	324
KO-28	13	11	12	36	1296	169	121	144
KO-29	14	14	15	43	1849	196	196	225
KO-30	14	15	13	42	1764	196	225	169
KO-31	14	15	13	42	1764	196	225	169
KO-32	16	14	15	45	2025	256	196	225
KO-33	13	11	12	36	1296	169	121	144
KO-34	15	14	14	43	1849	225	196	196
$\Sigma Xp$	488	468	473	1429	60819			
$(\Sigma Xp)^2$	238144	219024	223729	2042041	3698950761			20337

**PERHITUNGAN RELIABILITAS LEMBAR PENILAIAN RANAH  
AFEKTIF SISWA KELAS KONTROL (XI IPA 7)**

**Rumus:**

$$r_{11} = \frac{Vp-ve}{Vp+(k+1)ve}$$

**Kriteria:  $r_{11} > 0,7$  = reliabel**

Jumlah kuadrat total = 363,5784

Dbt = 101

Jumlah kuadrat antar raters = 4,2549

Dbt = 2

Jumlah kuadrat antar subjek = 296,2451

Dbt = 33

Jumlah kuadrat antar residu = 63,0784

Dbt = 66

Hasil perhitungan di atas dimasukkan dalam tabel berikut:

Tabel Perhitungan Reliabilitas

Variasi	JK	Db	MK
JKT	363,5784	101	-
JK antar raters	4,2549	2	-
JKs	296,2451	33	8,9771
JKr	63,0784	66	0,9557

$$r_{11} = \frac{8,9771-0,9557}{8,9771+((3-1)0,9557)} = 0,7367$$

Kesimpulan:  $r_{11} > 0,7$ , maka instrumen lembar observasi afektif dapat dikatakan reliabel.

**KISI-KISI INSTRUMEN PENILAIAN UNJUK KERJA SISWA****Jenis Sekolah : SMA Negeri 1 Jakenan****Mata Pelajaran : Kimia****Materi : Reaksi Pengendapan**

No	Aspek	Jumlah butir	Sub aspek yang diamati	Skor
1.	Persiapan	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemampuan siswa dalam mempersiapkan alat praktikum</li> <li>• Kemampuan siswa dalam mempersiapkan bahan praktikum</li> </ul>	1-4
2.	Pelaksanaan (Proses)	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penggunaan alat dengan teknik yang benar</li> <li>• Kerjasama dalam tim</li> <li>• Ketepatan dalam menganalisis hasil praktikum dan menarik kesimpulan</li> <li>• Kedisiplinan waktu dalam menyelesaikan praktikum</li> </ul>	1-4
3.	Penyelesaian	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemampuan siswa dalam membersihkan dan merapikan kembali alat dan bahan praktikum</li> </ul>	1-4

**PANDUAN PENSKORAN OBSERVASI PENILAIAN UNJUK KERJA SISWA**

Pertemuan ke : 4

Submateri : Praktikum reaksi pengendapan

No.	Aspek yang Diamati	Indikator	Skor	Penilaian
1.	Persiapan	1. Kemampuan siswa dalam mempersiapkan alat praktikum	4	Siswa mampu mempersiapkan alat-alat praktikum yang terdiri dari 2 gelas kimia, 2 gelas ukur, dan 2 pipet tetes
			3	Jika alat yang disiapkan oleh siswa kurang 1 alat
			2	Jika alat yang disiapkan oleh siswa kurang 2 alat
			1	Jika alat yang disiapkan oleh siswa kurang 3 alat
		2. Kemampuan siswa dalam mempersiapkan bahan praktikum	4	Siswa mampu mempersiapkan bahan-bahan praktikum yang terdiri dari larutan $\text{CaCl}_2$ , larutan $\text{MgSO}_4$ , larutan $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , dan larutan $\text{K}_2\text{CO}_3$ .
			3	Jika bahan yang disiapkan oleh siswa kurang 1 bahan
		2	Jika bahan yang disiapkan oleh siswa kurang 2	

			1	<p>bahan</p> <p>Jika bahan yang disiapkan oleh siswa kurang 3 bahan</p>
2.	Pelaksanaan (Proses)	3. Penggunaan alat dengan teknik yang benar	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menggunakan pipet tetes dengan teknik yang benar: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menekan karet pipet</li> <li>2. Mencecupkan pipet ke dalam larutan yang akan diambil</li> <li>3. Mengangkat pipet dari dalam larutan</li> </ol> </li> <li>• Meneteskan larutan menggunakan pipet ke dalam gelas ukur dengan teknik yang benar: <p>Teknik meneteskan yang benar yaitu meneteskan larutan tepat pada lubang gelas ukur dan larutan tidak berceceran dengan menekan karet pipet</p> </li> <li>• Melakukan pengukuran larutan dengan teknik yang benar: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Meletakkan gelas ukur di meja kerja</li> <li>2. Memposisikan mata sejajar dengan posisi</li> </ol> </li> </ul>

			<p>3. Mengambil larutan menggunakan pipet</p> <p>4. Memasukkan larutan ke dalam gelas ukur</p> <p>5. Menuangkan gelas ukur ke dalam gelas kimia</p> <p>3 Jika hanya 2 teknik penggunaan alat yang dilakukan dengan benar sesuai kriteria 4</p> <p>2 Jika hanya 1 teknik penggunaan alat yang dilakukan dengan benar sesuai kriteria 4</p> <p>1 Jika teknik penggunaan alat salah semua</p>
		4. Kerjasama dalam tim	<p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mampu bekerja sama dalam kelompok</li> <li>• Siswa tidak mengambil alih semua pekerjaan teman sekelompok</li> <li>• Ada pembagian tugas yang jelas dalam kelompok</li> </ul> <p>3 Jika hanya 2 aspek yang terpenuhi pada kriteria 4</p> <p>2 Jika hanya 1 aspek yang terpenuhi pada kriteria 4</p> <p>1 Jika tidak ada aspek yang terpenuhi pada kriteria 4</p>
		5. Ketepatan dalam menganalisis hasil praktikum dan menarik kesimpulan	<p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mampu menjawab semua pertanyaan pada lembar masalah</li> </ul>



			3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa mampu menarik kesimpulan dengan benar</li> </ul> <p>Jika ada 1 jawaban pertanyaan yang salah pada lembar masalah atau semua jawaban pertanyaan benar tetapi menarik kesimpulan dengan salah</p>
			2	Jika ada 2 jawaban pertanyaan yang salah pada lembar masalah atau ada 1 jawaban pertanyaan yang salah dan menarik kesimpulan dengan salah
			1	Jika ada 3 jawaban pertanyaan yang salah pada lembar masalah atau ada 2 jawaban pertanyaan yang salah dan menarik kesimpulan dengan salah
		6. Kedisiplinan waktu dalam menyelesaikan praktikum	4	Siswa mampu menyelesaikan semua praktikum sebelum waktu pelajaran berakhir
			3	Siswa mampu menyelesaikan semua praktikum tepat pada waktu pelajaran berakhir
			2	Siswa mampu menyelesaikan semua praktikum setelah 1-10 menit waktu pelajaran berakhir
			1	Siswa mampu menyelesaikan semua praktikum setelah > 10 menit waktu pelajaran berakhir

3.	Penyelesaian	7. Kemampuan siswa dalam membersihkan dan merapikan kembali alat dan bahan praktikum	4    3 2 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alat praktikum dalam keadaan lengkap, bersih, dan dikembalikan pada tempatnya dengan rapi</li> <li>• Membuang sisa bahan sisa praktikum pada tempatnya</li> <li>• Meja kerja dalam keadaan bersih dan tidak ada alat dan bahan praktikum</li> </ul> <p>Jika hanya 2 aspek yang terpenuhi pada kriteria 4</p> <p>Jika hanya 1 aspek yang terpenuhi pada kriteria 4</p> <p>Jika tidak ada aspek yang terpenuhi pada kriteria 4</p>
----	--------------	--	------------------------------	---

**LEMBAR OBSERVASI PENILAIAN UNJUK KERJA SISWA**

Petunjuk :

1. Lembaran ini diisi oleh observer untuk menilai unjuk kerja siswa.
2. Berilah tanda cek (v) pada kolom skor.
3. Panduan (kriteria) pengisian skor telah disediakan pada lembar panduan penskoran observasi penilaian unjuk kerja siswa.

No.	Aspek Yang Diamati	Skor			
		1	2	3	4
1.	Kemampuan siswa dalam mempersiapkan alat praktikum				
2.	Kemampuan siswa dalam mempersiapkan bahan praktikum				
3.	Penggunaan alat dengan teknik yang benar				
4.	Kerjasama dalam tim				
5.	Ketepatan dalam menganalisis hasil praktikum dan menarik kesimpulan				
6.	Kedisiplinan waktu dalam menyelesaikan praktikum				
7.	Kemampuan siswa dalam membersihkan dan merapikan kembali alat dan bahan praktikum				

**HASIL BELAJAR PSIKOMOTORIK (UNJUK KERJA) SISWA  
KELOMPOK EKSPERIMEN (XI IPA 5)**

No	Nama Siswa	Observer			Total	Rerata	Kriteria
		I	II	III			
1	EK-01	22	20	19	61	20.33333	B
2	EK-02	21	23	22	66	22	B
3	EK-03	20	23	22	65	21.66667	B
4	EK-04	24	25	27	76	25.33333	SB
5	EK-05	20	22	21	63	21	B
6	EK-06	24	27	25	76	25.33333	SB
7	EK-07	27	25	26	78	26	SB
8	EK-08	22	21	22	65	21.66667	B
9	EK-09	21	22	22	65	21.66667	B
10	EK-10	25	27	26	78	26	SB
11	EK-11	27	25	26	78	26	SB
12	EK-12	22	23	21	66	22	B
13	EK-13	27	24	26	77	25.66667	SB
14	EK-14	20	22	21	63	21	B
15	EK-15	24	25	27	76	25.33333	SB
16	EK-16	26	24	25	75	25	SB
17	EK-17	22	21	21	64	21.33333	B
18	EK-18	21	23	22	66	22	B
19	EK-19	27	24	26	77	25.66667	SB
20	EK-20	24	25	27	76	25.33333	SB
21	EK-21	21	22	19	62	20.66667	B
22	EK-22	25	26	24	75	25	SB
23	EK-23	23	21	20	64	21.33333	B
24	EK-24	26	26	25	77	25.66667	SB
25	EK-25	22	23	21	66	22	B
26	EK-26	27	24	26	77	25.66667	SB
27	EK-27	23	21	20	64	21.33333	B
28	EK-28	23	23	22	68	22.66667	B
29	EK-29	27	24	26	77	25.66667	SB
30	EK-30	23	21	22	66	22	B
31	EK-31	23	21	23	67	22.33333	B
32	EK-32	24	25	27	76	25.33333	SB
33	EK-33	21	20	19	60	20	B
34	EK-34	27	24	26	77	25.66667	SB
					Rata – rata	23.40196	SB

## ANALISIS HASIL BELAJAR PSIKOMOTORIK KELAS EKSPERIMEN (XI IPA 5)

Responden	Rater			$\Sigma X_p$	$(\Sigma X_p)^2$	A <sup>2</sup>	B <sup>2</sup>	C <sup>2</sup>
	I	II	III					
EK-01	22	20	19	61	3721	484	400	361
EK-02	21	23	22	66	4356	441	529	484
EK-03	20	23	22	65	4225	400	529	484
EK-04	24	25	27	76	5776	576	625	729
EK-05	20	22	21	63	3969	400	484	441
EK-06	24	27	25	76	5776	576	729	625
EK-07	27	25	26	78	6084	729	625	676
EK-08	22	21	22	65	4225	484	441	484
EK-09	21	22	22	65	4225	441	484	484
EK-10	25	27	26	78	6084	625	729	676
EK-11	27	25	26	78	6084	729	625	676
EK-12	22	23	21	66	4356	484	529	441
EK-13	27	24	26	77	5929	729	576	676
EK-14	20	22	21	63	3969	400	484	441
EK-15	24	25	27	76	5776	576	625	729
EK-16	26	24	25	75	5625	676	576	625
EK-17	22	21	21	64	4096	484	441	441
EK-18	21	23	22	66	4356	441	529	484
EK-19	27	24	26	77	5929	729	576	676
EK-20	24	25	27	76	5776	576	625	729
EK-21	21	22	19	62	3844	441	484	361
EK-22	25	26	24	75	5625	625	676	576
EK-23	23	21	20	64	4096	529	441	400
EK-24	26	26	25	77	5929	676	676	625
EK-25	22	23	21	66	4356	484	529	441
EK-26	27	24	26	77	5929	729	576	676
EK-27	23	21	20	64	4096	529	441	400
EK-28	23	23	22	68	4624	529	529	484
EK-29	27	24	26	77	5929	729	576	676
EK-30	23	21	22	66	4356	529	441	484
EK-31	23	21	23	67	4489	529	441	529
EK-32	24	25	27	76	5776	576	625	729
EK-33	21	20	19	60	3600	441	400	361
EK-34	27	24	26	77	5929	729	576	676
$\Sigma X_p$	801	792	794	2387	168915			
$(\Sigma X_p)^2$	641601	627264	630436	5697769	28532277225			56407

**PERHITUNGAN RELIABILITAS LEMBAR PENILAIAN RANAH  
PSIKOMOTORIK (UNJUK KERJA) SISWA KELAS EKSPERIMEN**

**Rumus:**

$$r_{11} = \frac{Vp-ve}{Vp+(k+1)ve}$$

**Kriteria:  $r_{11} > 0,7$  = reliabel**

Jumlah kuadrat total = 546,5196

Dbt = 101

Jumlah kuadrat antar raters = 1,3137

Dbt = 2

Jumlah kuadrat antar subjek = 444,5196

Dbt = 33

Jumlah kuadrat antar residu = 100,6863

Dbt = 66

Hasil perhitungan di atas dimasukkan dalam tabel berikut:

Tabel Perhitungan Reliabilitas

Variasi	JK	Db	MK
JKT	546,5196	101	-
JK antar raters	1,3137	2	-
JKs	444,5196	33	13,4703
JKr	100,6863	66	1,5255

$$r_{11} = \frac{13,4703 - 1,5255}{13,4703 + ((3-1) 1,5255)} = 0,723$$

Kesimpulan:  $r_{11} > 0,7$ , maka instrumen lembar observasi afektif dapat dikatakan reliabel.

## HASIL BELAJAR PSIKOMOTORIK SISWA KELAS KONTROL (XI IPA 7)

No	Nama Siswa	Observer			Total	Rerata	Kriteria
		I	II	III			
1	KO-01	19	21	20	60	20	B
2	KO-02	15	14	16	45	15	C
3	KO-03	20	18	22	60	20	B
4	KO-04	21	20	19	60	20	B
5	KO-05	18	21	19	58	19.33333	B
6	KO-06	16	14	17	47	15.66667	C
7	KO-07	22	20	18	60	20	B
8	KO-08	19	21	18	58	19.33333	B
9	KO-09	18	19	22	59	19.66667	B
10	KO-10	17	15	16	48	16	C
11	KO-11	18	19	21	58	19.33333	B
12	KO-12	15	16	15	46	15.33333	C
13	KO-13	19	22	20	61	20.33333	B
14	KO-14	14	15	16	45	15	C
15	KO-15	13	16	14	43	14.33333	C
16	KO-16	19	21	18	58	19.33333	B
17	KO-17	15	17	16	48	16	C
18	KO-18	19	21	22	62	20.66667	B
19	KO-19	19	22	20	61	20.33333	B
20	KO-20	23	26	25	74	24.66667	SB
21	KO-21	13	17	15	45	15	C
22	KO-22	18	19	21	58	19.33333	B
23	KO-23	19	21	18	58	19.33333	B
24	KO-24	23	25	24	72	24	SB
25	KO-25	24	26	25	75	25	SB
26	KO-26	19	22	21	62	20.66667	B
27	KO-27	23	25	26	74	24.66667	SB
28	KO-28	14	17	15	46	15.33333	C
29	KO-29	20	22	20	62	20.66667	B
30	KO-30	18	22	21	61	20.33333	B
31	KO-31	20	18	21	59	19.66667	B
32	KO-32	19	18	22	59	19.66667	B
33	KO-33	21	19	18	58	19.33333	B
34	KO-34	18	19	22	59	19.66667	B
					Rata – rata	19.20588	B

## ANALISIS HASIL BELAJAR PSIKOMOTORIK KELAS KONTROL (XI IPA 7)

Responden	Rater			$\Sigma Xp$	$(\Sigma Xp)^2$	A <sup>2</sup>	B <sup>2</sup>	C <sup>2</sup>
	I	II	III					
KO-01	19	21	20	60	3600	361	441	400
KO-02	15	14	16	45	2025	225	196	256
KO-03	20	18	22	60	3600	400	324	484
KO-04	21	20	19	60	3600	441	400	361
KO-05	18	21	19	58	3364	324	441	361
KO-06	16	14	17	47	2209	256	196	289
KO-07	22	20	18	60	3600	484	400	324
KO-08	19	21	18	58	3364	361	441	324
KO-09	18	19	22	59	3481	324	361	484
KO-10	17	15	16	48	2304	289	225	256
KO-11	18	19	21	58	3364	324	361	441
KO-12	15	16	15	46	2116	225	256	225
KO-13	19	22	20	61	3721	361	484	400
KO-14	14	15	16	45	2025	196	225	256
KO-15	13	16	14	43	1849	169	256	196
KO-16	19	21	18	58	3364	361	441	324
KO-17	15	17	16	48	2304	225	289	256
KO-18	19	21	22	62	3844	361	441	484
KO-19	19	22	20	61	3721	361	484	400
KO-20	23	26	25	74	5476	529	676	625
KO-21	13	17	15	45	2025	169	289	225
KO-22	18	19	21	58	3364	324	361	441
KO-23	19	21	18	58	3364	361	441	324
KO-24	23	25	24	72	5184	529	625	576
KO-25	24	26	25	75	5625	576	676	625
KO-26	19	22	21	62	3844	361	484	441
KO-27	23	25	26	74	5476	529	625	676
KO-28	14	17	15	46	2116	196	289	225
KO-29	20	22	20	62	3844	400	484	400
KO-30	18	22	21	61	3721	324	484	441
KO-31	20	18	21	59	3481	400	324	441
KO-32	19	18	22	59	3481	361	324	484
KO-33	21	19	18	58	3364	441	361	324
KO-34	18	19	22	59	3481	324	361	484
<b><math>\Sigma Xp</math></b>	628	668	663	1959	115301			
<b><math>(\Sigma Xp)^2</math></b>	394384	446224	439569	3837681	13294320601			38591



**PERHITUNGAN RELIABILITAS LEMBAR PENILAIAN RANAH  
PSIKOMOTORIK SISWA KELAS KONTROL (XI IPA 7)**

**Rumus:**

$$r_{11} = \frac{Vp-Ve}{Vp+(k+1)Ve}$$

**Kriteria:  $r_{11} > 0,7$  = reliabel**

Jumlah kuadrat total = 966,6765

Dbt = 101

Jumlah kuadrat antar raters = 27,9412

Dbt = 2

Jumlah kuadrat antar subjek = 809,3431

Dbt = 33

Jumlah kuadrat antar residu = 129,3922

Dbt = 66

Hasil perhitungan di atas dimasukkan dalam tabel berikut:

Tabel Perhitungan Reliabilitas

Variasi	JK	Db	MK
JKT	966,6765	101	-
JK antar raters	27,9412	2	-
JKs	809,3431	33	24,5255
JKr	129,3922	66	1,9605

$$r_{11} = \frac{24,5255 - 1,9605}{24,5255 + ((3-1) 1,9605)} = 0,7932$$

Kesimpulan:  $r_{11} > 0,7$ , maka instrumen lembar observasi afektif dapat dikatakan reliabel.

**Angket Respon Siswa**

Nama :  
 No. Absen :  
 Kelas :

**Petunjuk pengisian:**

1. Jawablah pertanyaan 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.

No.	Pernyataan	Keterangan			
		SS	S	TS	STS
1.	Saya memperhatikan setiap penjelasan yang diberikan oleh guru.				
2.	Saya menyukai sikap guru dalam mengajar.				
3.	Pembelajaran PBL membuat saya tertarik dan senang pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan.				
4.	Pembelajaran PBL menarik karena dihubungkan dengan masalah nyata atau dalam kehidupan sehari-hari .				
5.	Saya dapat mengaitkan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan dengan kehidupan sehari-hari setelah melakukan pembelajaran dan praktikum dengan bimbingan guru.				
6.	Pembelajaran PBL membuat saya aktif mengemukakan pendapat, pertanyaan, dan jawaban.				

7.	Pembelajaran PBL dengan <i>mind mapping</i> membuat saya lebih mudah memahami materi dan menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan.				
8.	Pembelajaran PBL dengan <i>mind mapping</i> membuat saya lebih termotivasi untuk belajar.				
9.	Pembelajaran PBL dengan <i>mind mapping</i> sesuai untuk materi kelarutan dan hasil kali kelarutan .				
10.	<i>Mind mapping</i> membuat saya lebih mudah mengingat dan menghafal materi kelarutan dan hasil kali kelarutan.				

**HASIL RESPON SISWA TERHADAP PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN  
PROBLEM BASED LEARNING DENGAN MIND MAPPING**

No	Kode Validator	Skor Tiap Pernyataan										Jumlah	Kriteria
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	SB-01	3	3	3	4	4	2	3	3	4	3	32	Baik
2	SB-02	3	4	4	4	3	2	3	3	4	4	34	Sangat Baik
3	SB-03	3	3	4	4	4	3	3	4	4	3	35	Sangat Baik
4	SB-04	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	33	Baik
5	SB-05	3	3	3	3	2	2	3	2	3	2	26	Cukup
6	SB-06	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	31	Baik
7	SB-07	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	Sangat Baik
8	SB-08	3	3	4	4	3	2	3	3	3	3	31	Baik
9	SB-09	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	37	Sangat Baik
10	SB-10	3	4	4	4	4	3	3	3	4	3	35	Sangat Baik
11	SB-11	4	3	4	3	3	4	3	2	3	3	32	Baik
12	SB-12	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	Baik
13	SB-13	3	4	4	4	3	4	3	3	3	3	34	Sangat Baik
14	SB-14	4	4	3	3	3	3	4	4	3	4	35	Sangat Baik
15	SB-15	3	4	4	4	3	2	3	3	3	3	32	Baik
16	SB-16	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	36	Sangat Baik
17	SB-17	3	3	3	3	2	2	3	2	3	2	26	Cukup
18	SB-18	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	35	Sangat Baik
19	SB-19	4	3	4	4	3	4	2	3	3	2	32	Baik
20	SB-20	3	4	4	3	3	3	4	3	3	4	34	Sangat Baik
21	SB-21	3	3	3	3	2	2	3	2	3	2	26	Cukup
22	SB-22	3	4	4	3	4	3	2	3	3	2	31	Baik
23	SB-23	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	34	Sangat Baik
24	SB-24	3	3	3	3	2	2	3	2	3	2	26	Cukup
25	SB-25	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	34	Sangat Baik
26	SB-26	3	4	3	3	4	2	3	3	4	3	32	Baik
27	SB-27	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	32	Baik
28	SB-28	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	33	Baik
29	SB-29	3	4	3	4	3	4	4	3	4	3	35	Sangat Baik
30	SB-30	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	32	Baik
31	SB-31	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	32	Baik
32	SB-32	3	4	3	3	4	3	4	3	4	4	35	Sangat Baik
33	SB-33	3	4	3	3	3	3	3	4	4	4	34	Sangat Baik
34	SB-34	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	37	Sangat Baik
Rata – rata												32,74	Baik

**PERHITUNGAN RELIABILITAS LEMBAR ANGGKET RESPON SISWA**

$$r_{11} = \left( \frac{n}{(n-1)} \right) \left( 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

Berdasarkan tabel pada analisis hasil angket respon siswa diperoleh:

$$\sum S_i^2 = 0,179 + 0,228 + \dots + 0,48 = 3,120$$

$$S_t^2 = \frac{36777 - \frac{(1113)^2}{34}}{34} = 10,077$$

$$r_{11} = \left( \frac{34}{(34-1)} \right) \left( 1 - \frac{3,120}{10,077} \right) = 0,711$$

**Kriteria**

Kriteria reliabilitas lembar validasi ditunjukkan pada Tabel Klasifikasi Reliabilitas

Tabel Klasifikasi Reliabilitas

Interval Reliabilitas	Kriteria
0,801-1,000	Sangat Tinggi
0,601-0,800	Tinggi
0,401-0,600	Cukup
0,201-0,400	Rendah
0,000-0,200	Sangat Rendah

**Kesimpulan**

Hasil perhitungan diperoleh reliabilitas sebesar 0,711 dengan kriteria tinggi.

**RUBRIK PENILAIAN *MIND MAPPING***

No.	Aspek yang Dinilai	Skor	Kriteria
1.	Penentuan topik utama	4	Singkat, maknanya jelas dan terletak di tengah kertas
		3	Singkat, maknanya kurang jelas dan terletak di tengah kertas
		2	Panjang, maknanya jelas dan terletak di tengah kertas
		1	Panjang, maknanya kurang jelas dan terletak di tengah kertas
2.	Kata kunci	4	Penggunaan kata kunci yang sangat efektif (semua ide ditulis dalam bentuk kata kunci)
		3	Semua ide ditulis dalam kata kunci dan kalimat
		2	Penggunaan kata kunci terbatas (semua ide ditulis dalam bentuk kalimat)
		1	Tidak ada atau sangat terbatas dalam pemilihan kata kunci (beberapa ide ditulis dalam bentuk paragraf)
3.	Hubungan cabang utama dengan cabang lainnya	4	Menggunakan lebih dari 3 cabang, yang menghubungkan cabang utama dengan cabang lainnya
		3	Menggunakan 3 cabang, yang menghubungkan cabang utama dengan cabang lainnya
		2	Menggunakan 2 cabang, yang menghubungkan cabang utama dengan cabang lainnya

		1	Menggunakan 1 cabang, yang menghubungkan cabang utama dengan cabang lainnya
4.	Desain	4	Menggunakan gambar/symbol pada ide sentral, cabang utama dan cabang lainnya
		3	Menggunakan gambar/symbol hanya pada ide sentral, dan cabang utama
		2	Menggunakan gambar/symbol pada ide sentral
		1	Tidak menggunakan gambar sama sekali
5.	Estetika	4	Menggunakan lebih dari 3 warna
		3	Menggunakan 3 warna
		2	Menggunakan 2 warna
		1	Menggunakan 1 warna

Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai *mind mapping* siswa adalah:

$Skor\ siswa = jumlah\ skor\ yang\ diperoleh$

Kriteria:

Sangat Baik 17 – 20

Baik 14 – 16

Cukup 11 – 13

Tidak Baik 8 – 10

Sangat Tidak Baik 5 – 7

**HASIL PENILAIAN *MIND MAPPING* SISWA**

No.	Nama Siswa	Skor yang diperoleh tiap aspek					Skor Total	Nilai
		1	2	3	4	5		
1.	EK-001	4	3	1	4	4	16	Baik
2.	EK-002	4	3	4	3	4	18	Sangat baik
3.	EK-003	4	3	4	4	4	19	Sangat baik
4.	EK-004	4	3	4	4	4	19	Sangat baik
5.	EK-005	2	2	3	3	4	15	Baik
6.	EK-006	4	3	4	3	4	18	Sangat baik
7.	EK-007	4	3	4	3	3	17	Sangat baik
8.	EK-008	4	3	4	3	4	18	Sangat baik
9.	EK-009	4	3	4	3	4	18	Sangat baik
10.	EK-010	4	3	2	4	4	17	Sangat baik
11.	EK-011	4	3	2	4	4	17	Sangat baik
12.	EK-012	4	3	1	4	4	16	Baik
13.	EK-013	4	3	4	3	4	18	Sangat baik
14.	EK-014	4	3	1	3	2	15	Baik
15.	EK-015	4	3	4	3	4	18	Sangat baik
16.	EK-016	4	3	4	4	4	19	Sangat baik
17.	EK-017	4	3	1	4	4	16	Baik
18.	EK-018	4	4	4	3	4	19	Sangat baik
19.	EK-019	4	3	3	3	4	16	Baik
20.	EK-020	4	3	4	4	4	19	Sangat baik
21.	EK-021	4	3	1	3	4	15	Baik
22.	EK-022	4	3	1	4	3	15	Baik
23.	EK-023	4	4	4	3	3	18	Sangat baik
24.	EK-024	4	3	4	4	4	19	Sangat baik
25.	EK-025	2	3	4	2	4	15	Baik
26.	EK-026	4	3	4	4	4	19	Sangat baik
27.	EK-027	4	3	4	4	4	19	Sangat baik
28.	EK-028	4	3	3	3	4	17	Sangat baik
29.	EK-029	4	3	4	3	4	18	Sangat baik
30.	EK-030	4	4	4	3	4	19	Sangat baik
31.	EK-031	4	3	4	4	4	19	Sangat baik
32.	EK-032	4	3	2	3	4	16	Baik
33.	EK-033	4	3	4	3	4	18	Sangat baik
34.	EK-034	4	3	3	4	4	18	Sangat baik
Nilai rata-rata		3,88	3,06	3,17	3,41	3,85		
Kategori		Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi		



## Angket Respon Siswa

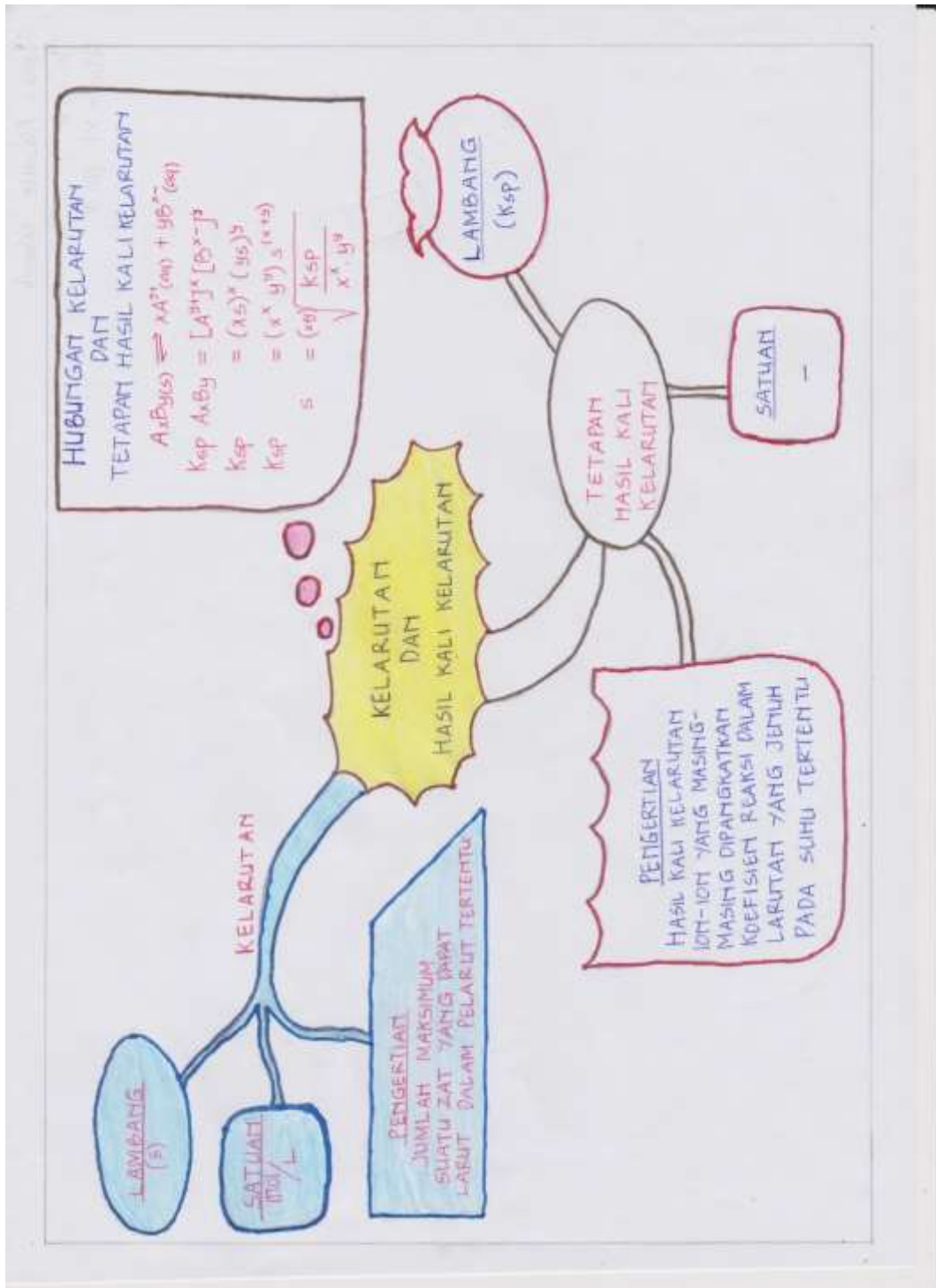
Nama : Dwi Ambarwati  
 No. Absen : 13  
 Kelas : XI IPA 5

## Petunjuk pengisian:

1. Jawablah pertanyaan 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

No.	Pernyataan	Keterangan			
		SS	S	TS	STS
1.	Saya memperhatikan setiap penjelasan yang diberikan oleh guru.		✓		
2.	Saya menyukai sikap guru dalam mengajar.	✓			
3.	Pembelajaran PBL membuat saya tertarik dan senang pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan.	✓			
4.	Pembelajaran PBL menarik karena dihubungkan dengan masalah nyata atau dalam kehidupan sehari-hari.	✓			
5.	Saya dapat mengaitkan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan dengan kehidupan sehari-hari setelah melakukan pembelajaran dan praktikum dengan bimbingan guru.		✓		
6.	Pembelajaran PBL membuat saya aktif mengemukakan pendapat, pertanyaan, dan jawaban.	✓			
7.	Pembelajaran PBL dengan <i>mind mapping</i> membuat saya lebih mudah memahami materi dan menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan.		✓		
8.	Pembelajaran PBL dengan <i>mind mapping</i> membuat saya lebih termotivasi untuk belajar.		✓		
9.	Pembelajaran PBL dengan <i>mind mapping</i> sesuai untuk materi kelarutan dan hasil kali kelarutan.		✓		
10.	Mind Mapping membuat saya lebih mudah mengingat & menghafal materi kelarutan & Ksp		✓		

HASIL MIND MAPPING SISWA



Nama : Fadhah Aumiati  
 Kelas : XI IPA 5  
 No. abs : 16

Prinsip-prinsip kelarutan  
 zat dalam air

- 1) Pembuatan Garam Dapur ( $\text{NaCl}$ )
- 2) Industri Fotografi
- 3) Penghilangan Kesadahan
- 4) Pembuatan silet-jari

Hubungan  $K_{sp}$   
 dengan pH

Harga  $K_{sp}$  suatu basa dapat digunakan untuk menentukan pH larutan. Begitu juga sebaliknya



Ion  
 Pengaruh Senama

Ion senama akan  
 mempengaruhi kelarutan suatu  
 elektrolit

Keeski pengendapan

- 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

## DATA HASIL PRAKTIKUM KELAS EKSPERIMEN

Kelompok : 2

Nama/No.Absen: 1. Alfi Hidayana (02)  
2. Anisatul M (09)  
3. Ari Hanggara (07)  
4. Eka Sri W (16)  
5. Wawik Setyowati (5)

Kelas : XI IPA 5

## LEMBAR MASALAH

## Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan

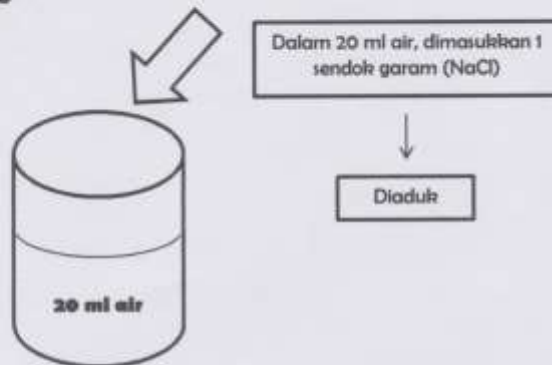
Di kehidupan sehari-hari pasti kalian sering menjumpai yang namanya garam. Salah satu garam yang sering kita jumpai adalah garam dapur ( $\text{NaCl}$ ). Garam dapur ( $\text{NaCl}$ ) merupakan salah satu bahan tambahan untuk makanan yang wajib ada di dapur. Hal ini dikarenakan garam digunakan sebagai bahan pelengkap atau pengganti penyedap untuk masakan. Tanpa menggunakan garam maka masakan terasa hambar, tidak akan mempunyai rasa asin.

Perhatikan gambar di bawah ini!



Gambar di samping merupakan garam ( $\text{NaCl}$ ) yang dimasukkan ke dalam gelas. Apakah yang terjadi setelah garam dan air diaduk? Dan apa yang akan terjadi, jika garam terus menerus ditambahkan ke dalam

Lakukan penyelidikan  
berikut!!!



1. Apa yang akan terjadi dengan 1 sendok garam (NaCl) setelah dimasukkan ke dalam 20 ml air?

Jawab: Garamnya terlarut sempurna

2. Apakah pelarut itu? Pada percobaan ini mana yang berperan sebagai pelarut, air atau garam dapur?

Jawab: Pelarut: zat yang melarutkan zat lain yang menghasilkan larutan.  
Pelarut → air

3. Apakah zat terlarut itu? Pada percobaan ini mana yang berperan sebagai zat terlarut, air atau garam dapur?

Jawab: Zat terlarut: zat yang jumlahnya lebih sedikit di dalam larutan.  
zat terlarut → garam

1 sendok garam (NaCl) yang dimasukkan ke dalam 20 ml air kemudian ditambahkan lagi dengan garam (NaCl). Sebanyak 2 sendok garam ditambahkan kembali ke dalam air tersebut. Garam (NaCl) terus menerus ditambahkan ke dalam air.

4. Apa yang terjadi setelah 2 sendok garam ditambahkan terus menerus ke dalam air?

Jawab: Garam tersebut tidak terlarut sempurna dan terjadi endapan.

5. Apakah kelarutan itu? Apa satuan dari kelarutan?

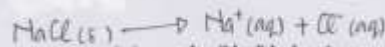
Jawab: kelarutan : jumlah maksimum suatu zat yang dapat larut dalam pelarut tertentu.  
satuan → gram/liter atau mol/liter

6. Apakah hasil kali kelarutan itu?

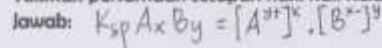
Jawab: K<sub>sp</sub>: hasil kali konsentrasi ion-ion garam yang sukar larut dalam larutan jenuhnya dipangkatkan koefisien reaksinya masing-masing.

7. Tuliskan reaksi yang terjadi!

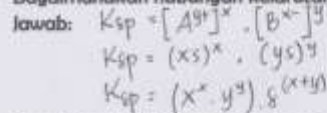
Jawab:



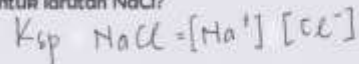
8. Tuliskan persamaan tetapan hasil kali kelarutannya!



9. Bagaimanakah hubungan kelarutan dengan hasil kali kelarutan?



10. Bagaimanakah hubungan antara kelarutan dan hasil kali kelarutan untuk larutan NaCl?



Kelompok : I

Nama/No.Absen :

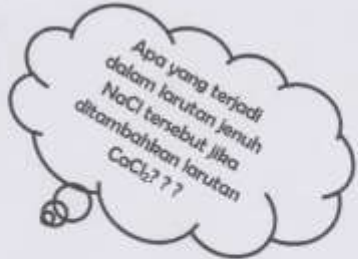
1. Andriani p-w (04)
2. Diana Permatasari (0)
3. Gier Mahwahrah (28)
4. Slamet Riyanto (30)
5. Yulia Maulida (33)

Kelas : XI - IPA - 5

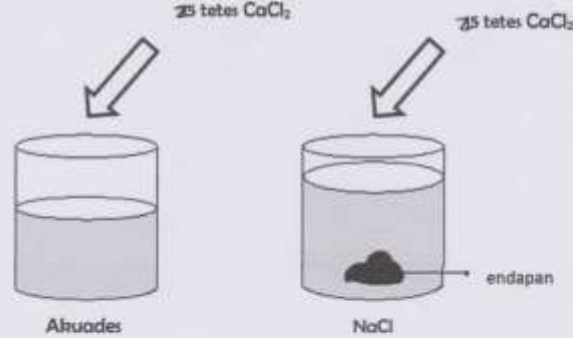
**LEMBAR MASALAH**

**PENGARUH ION SENAMA**

Garam dapur (NaCl) merupakan salah satu dari jenis garam yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Di dalam larutan jenuh NaCl terdapat kesetimbangan antara NaCl padat dengan ion Na<sup>+</sup> dan ion Cl<sup>-</sup>.



**Lakukan penyelidikan berikut!!!**



1. Apa yang terjadi setelah  $\text{CaCl}_2$  dimasukkan ke dalam akuades?

Jawab:  $\text{CaCl}_2$  setelah dimasukkan ke dalam akuades sebanyak 25 ml,  $\text{CaCl}_2$  larut ke dalam akuades.

2. Apa yang terjadi setelah  $\text{CaCl}_2$  dimasukkan ke dalam  $\text{NaCl}$ ?

Jawab:  $\text{CaCl}_2$  setelah dimasukkan ke dalam  $\text{NaCl}$  sebanyak 25 ml,  $\text{CaCl}_2$  terjadi endapan di dalam  $\text{NaCl}$ .

3. Apakah pengaruh penambahan ion senama?

Jawab: Dapat mengurangi kelarutan.

4. Pada percobaan ini, endapan apakah yang terbentuk?

Jawab: Endapan  $\text{CaCl}_2$ .

Larutan  $\text{NaCl}$ , terionisasi menjadi ion  $\text{Na}^+$  dan  $\text{Cl}^-$ .

Penambahan larutan  $\text{CaCl}_2$  yang mengandung ion  $\text{Cl}^-$  menyebabkan terjadinya endapan  $\text{CaCl}_2$ .

Penambahan ion senama menurunkan kelarutan.



Kelompok : 6

Nama/No.Absen :

Anisatun Rohmah (6)

Intan Umi N. (19)

Kukuh Aedi W. (21)

Listya Widyastuti (23)

Kelas : Xi IPA 5

## LEMBAR MASALAH

### REAKSI PENGENDAPAN



Jika kita mendengar tentang air sadah, kemungkinan besar kita akan bertanya-tanya, "Apa air sadah itu?". Kesadahan merupakan petunjuk kemampuan air untuk membentuk busa apabila dicampur dengan sabun. Pada air yang memiliki kadar kesadahan rendah, air akan dapat membentuk busa apabila dicampur dengan sabun. Hal sebaliknya terjadi pada air yang

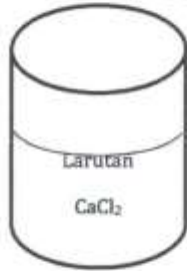
memiliki kadar kesadahan tinggi. Air dengan kesadahan tinggi sulit, bahkan tidak akan dapat membentuk busa jika air dicampur dengan sabun. Kesadahan dalam air terutama disebabkan oleh ion-ion  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$ . Ion-ion ini terdapat dalam air dalam bentuk sulfat, klorida, dan hidrogen karbonat. Kesadahan air alam disebabkan oleh garam karbonat atau garam asamnya. Kesadahan yang tinggi disebabkan oleh limbah industri maupun terjadi secara alami karena susunan geologi tanah di sekitar sumber air. Air yang kesadahannya tinggi terdapat pada air tanah di daerah yang mengandung kapur. Hal ini terjadi pada sungai yang mengalir melalui daerah yang mengandung gips  $\text{CaSO}_4$ , akan terkandung garam pula. Garam  $\text{CaCl}_2$  yang digunakan untuk melawan debu di jalan juga dapat terbawa ke sungai dan meningkatkan kesadahannya. Kesadahan tidak menguntungkan, air yang dianggap bermutu tinggi memiliki kesadahan yang rendah. Air sadah tidak begitu berbahaya untuk diminum, namun dapat menyebabkan beberapa masalah. Air sadah menyebabkan pemborosan sabun di rumah tangga dan dapat menyebabkan pengendapan mineral, yang menyumbat saluran pipa dan keran. "Bagaimana solusi permasalahan tersebut?"

Lakukan penyelidikan  
berikut!!!

(1)



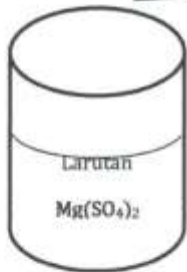
Dalam larutan  $\text{CaCl}_2$ ,  
dimasukkan larutan  
 $\text{Na}_2\text{CO}_3$



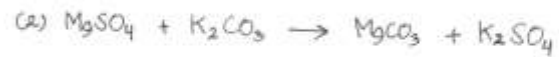
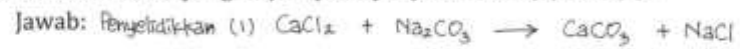
(2)



Dalam larutan  $\text{Mg}(\text{SO}_4)_2$ ,  
dimasukkan larutan  
 $\text{K}_2\text{CO}_3$



1. Tuliskan reaksi yang terjadi pada penyulingan (1) dan (2)!



2. Apa yang terjadi pada penyulingan (1)?

Jawab: ada endapan  $\text{CaCO}_3$

3. Apa yang terjadi pada penyulingan (2)?

Jawab: ada endapan  $\text{MgCO}_3$

4. Dengan terbentuknya endapan  $\text{CaCO}_3$  pada penyulingan (1) dan endapan  $\text{MgCO}_3$  pada penyulingan (2) berarti bahwa air telah terbebas dari ... ion  $\text{Mg}^{2+}$  dan  $\text{Ca}^{2+}$

Atau dengan kata lain air tersebut telah terbebas dari ... kesadahan air

**Solusi untuk menghilangkan kesadahan air adalah**  
menambahkan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dan  $\text{K}_2\text{CO}_3$

## DATA HASIL PRAKTIKUM SISWA KELAS KONTROL

Kelompok	: 1	
Nama/No.Presensi	: 1) Bagus 2) Rizki Mahita 3) Inggil	4) Mela Bunga 5) Uswatun Khazanah 6) Triaki
Kelas	: XI IPA 7	

### Lembar Kerja Siswa

#### A. Tujuan

Tujuan dari percobaan ini adalah mengetahui terjadinya reaksi pengendapan untuk menghilangkan kesadahan air.

#### B. Dasar Teori

Harga Ksp suatu elektrolit dapat dipergunakan untuk memisahkan dua atau lebih larutan yang bercampur dengan cara pengendapan. Proses pemisahan ini dengan menambahkan suatu larutan elektrolit lain yang dapat berikatan dengan ion-ion dalam campuran larutan yang akan dipisahkan. Karena setiap larutan mempunyai kelarutan yang berbeda-beda, maka secara otomatis ada larutan yang mengendap lebih dulu dan ada yang mengendap kemudian, sehingga masing-masing larutan dapat dipisahkan dalam bentuk endapannya. Salah satu contoh Ksp yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari adalah penghilangan kesadahan air. Air sadah akan mengurangi daya pembersih dari deterjen, karena  $\text{Ca}^{2+}$  yang terkandung dalam air sadah akan bereaksi membentuk garam yang sukar larut. Selain itu, air sadah juga dapat membuat peralatan masak menjadi berkerak. Air sadah adalah air yang mengandung ion  $\text{Mg}^{2+}$  dan  $\text{Ca}^{2+}$  yang cukup tinggi.

#### C. Alat dan Bahan

Alat : gelas kimia, gelas ukur, pipet tetes

Bahan : 5 ml larutan  $\text{CaCl}_2$ , 5 ml larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , 5 ml larutan  $\text{MgSO}_4$ , 5 ml larutan  $\text{K}_2\text{CO}_3$

#### D. Cara Kerja

##### • Percobaan I

1. Ambil 5 ml larutan  $\text{CaCl}_2$  kemudian masukkan ke dalam gelas kimia.

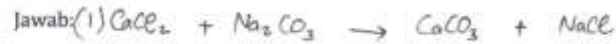
2. Ambil 5 ml larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  kemudian masukkan ke dalam gelas kimia yang berisi 5 ml larutan  $\text{CaCl}_2$ .
3. Amati apa yang terjadi.

• Percobaan II

1. Ambil 5 ml larutan  $\text{MgSO}_4$  kemudian masukkan ke dalam gelas kimia.
2. Ambil 5 ml larutan  $\text{K}_2\text{CO}_3$  kemudian masukkan ke dalam gelas kimia yang berisi 5 ml larutan  $\text{MgSO}_4$ .
3. Amati apa yang terjadi.

E. Pertanyaan

1. Tuliskan reaksi yang terjadi pada percobaan (1) dan (2)!



2. Apa yang terjadi pada percobaan (1)?

Jawab: terjadi endapan yaitu  $\text{CaCO}_3$

3. Apa yang terjadi pada percobaan (2)?

Jawab: terjadi endapan yaitu  $\text{MgCO}_3$

4. Dengan terbentuknya endapan  $\text{CaCO}_3$  pada percobaan (1) dan endapan  $\text{MgCO}_3$  pada percobaan (2) berarti bahwa air telah terbebas dari... ion  $\text{Ca}^{2+}$  dan ion  $\text{Mg}^{2+}$   
Atau dengan kata lain air tersebut telah terbebas dari... kesadahan air

F. Kesimpulan

Penghilangan kesadahan air menggunakan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dan  $\text{K}_2\text{CO}_3$

**DOKUMENTASI**



**Gambar 1. Penilaian Afektif Kelas Eksperimen**



**Gambar 2. Penilaian Afektif Kelas Kontrol**



**Gambar 3. Praktikum Kelas Eskperimen**



**Gambar 4. Presentasi Hasil Praktikum**



**Gambar 5. Praktikum Kelas Kontrol**



**Gambar 6. Pembahasan Hasil Praktikum**



**Gambar 7. Postest Kelas Eksperimen**



**Gambar 8. Postest Kelas Kontrol**

No	Kode siswa	Nomor Soal																																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
1	UC-18	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	
2	UC-10	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1
3	UC-9	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	
4	UC-31	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	
5	UC-24	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	
6	UC-7	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	
7	UC-12	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	
8	UC-11	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	
9	UC-19	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	
10	UC-32	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	
11	UC-28	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	
12	UC-20	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	
13	UC-30	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	
14	UC-34	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1		
15	UC-23	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1		
16	UC-5	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0		
17	UC-4	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1		
18	UC-2	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1			
19	UC-3	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0		
20	UC-26	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	
21	UC-15	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	
22	UC-17	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	
23	UC-29	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1		
24	UC-16	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	
25	UC-1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	
26	UC-27	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	
27	UC-33	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0		
28	UC-6	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
29	UC-22	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
30	UC-21	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
31	UC-13	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
32	UC-25	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	
Jumlah		26	29	11	7	24	25	21	14	30	29	26	23	22	24	27	27	5	29	7	19	25	10	19	21	24	27	10	26	8	8	20	22	23	18	4	23		



36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	y	y2
1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	41	1681
1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	39	1521
1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	39	1521
1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	36	1296
1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	36	1296
1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	36	1296
1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	35	1225
1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	35	1225
1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	34	1156
1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	34	1156
1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	33	1089
1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	34	1156
1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	31	961
1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	30	900
1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	31	961
0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	30	900
1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	29	841
1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	29	841
0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	28	784
0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	27	729
1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	26	676
1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	24	576
1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	23	529
0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	23	529
1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	23	529
0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	22	484
0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	20	400
0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	19	361
0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	16	256
0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	15	225
1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	15	225
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	14	196
23	3	24	25	22	2	28	26	8	22	7	14	3	4	6	907	27521

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
41	41	41	0	41	41	41	0	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	0	0	41	41		
39	39	39	0	39	39	39	0	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	0	39	39	39	39	39	39	39	39	39	0	0	39	39	
39	39	0	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	0	39	39	39	39	39	39	39	0	39	0	0	39	39	
36	36	36	0	36	36	36	0	36	36	36	36	36	36	36	36	0	36	0	36	36	36	36	36	36	36	0	36	0	0	36	36	
36	36	0	0	36	36	36	0	36	36	36	36	36	36	36	36	0	36	0	36	36	36	36	36	36	36	0	36	0	0	36	36	
36	36	36	36	36	36	36	0	36	36	36	36	36	36	36	36	0	36	0	36	36	36	36	36	36	36	0	36	0	0	36	36	
35	35	0	0	0	35	35	0	35	35	35	35	0	35	35	35	0	35	35	0	35	0	35	35	35	35	35	35	0	0	35	35	
35	35	35	0	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	0	35	0	0	35	35	35	35	35	35	0	35	0	0	35	35	
34	34	0	34	34	34	34	0	34	34	34	34	34	34	34	34	0	34	0	34	34	0	34	34	34	34	0	34	0	0	34	34	
34	34	34	0	34	34	34	0	34	34	34	34	34	34	34	34	0	34	0	34	34	0	34	34	34	34	34	34	0	0	34	34	
0	33	0	33	33	0	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	0	33	0	33	33	0	33	33	33	33	0	33	0	0	33	33	
34	34	34	34	34	34	34	0	34	34	34	34	34	34	34	34	0	34	34	0	34	34	34	34	0	0	0	34	34	34	0	34	
31	31	0	0	31	31	31	0	31	31	31	31	0	31	31	31	0	31	0	31	31	0	31	31	31	31	0	31	0	0	31	31	
30	0	0	0	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	0	30	0	0	30	0	30	0	30	30	0	30	30	0	30	30	
0	31	31	0	31	31	31	0	31	0	31	31	31	31	31	31	0	31	0	31	31	0	31	31	31	31	0	31	0	0	31	0	
0	30	30	0	30	30	30	0	30	30	30	30	30	30	30	30	0	30	30	30	30	30	0	30	0	30	0	30	30	0	30	30	
29	29	0	0	29	0	0	29	29	29	29	29	29	29	29	29	0	29	0	29	29	0	0	0	29	29	0	29	29	29	29	29	
0	29	0	0	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	0	29	0	29	29	29	29	0	0	0	29	29	0	29	0	0	0	29	
28	28	28	0	28	28	28	28	28	28	0	28	28	0	28	0	28	28	28	0	28	0	28	0	28	0	28	0	28	0	28	28	
27	27	0	0	0	27	0	27	27	27	27	27	27	27	27	27	0	27	0	27	27	0	0	27	0	27	0	27	27	0	27	27	
26	26	0	0	26	26	0	26	26	26	26	26	0	26	26	26	0	26	0	0	0	0	26	26	26	0	0	0	0	0	0	26	
24	24	0	0	0	24	0	24	24	24	24	0	0	24	24	24	0	24	0	0	0	0	24	24	24	0	0	0	0	24	0	24	
23	23	0	0	23	0	0	0	23	23	23	23	23	0	23	23	0	0	0	23	23	0	0	0	23	23	0	23	23	23	0	0	
23	23	0	0	23	0	23	0	23	23	23	0	23	23	23	23	23	23	0	23	0	0	0	0	0	23	23	23	0	23	0	0	
23	23	0	23	0	23	23	0	23	23	0	0	0	0	23	23	0	23	0	23	0	0	0	0	23	23	23	23	0	0	0	0	
22	22	0	0	0	0	0	0	22	22	22	22	22	0	22	22	0	22	0	22	22	0	0	0	0	22	0	22	0	22	22	22	
0	20	0	0	20	0	0	20	0	20	20	0	0	20	20	20	0	20	0	0	0	0	0	0	20	20	20	20	20	0	0	20	0
19	0	0	0	19	19	0	19	19	0	19	0	19	19	0	0	0	19	19	0	19	0	0	19	0	19	19	19	0	19	0	0	
16	16	0	0	0	16	0	16	16	16	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	16	0	0	0	16	16	0	0	0	0	0	0	
15	15	15	0	15	0	0	0	15	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	15	0	15	0	0	0	0	
15	0	0	15	0	15	0	15	15	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	15	0	15	15	0	0	0	0	0	0	
0	14	0	0	0	14	14	0	0	14	0	0	0	0	14	0	0	14	0	0	0	14	0	14	0	0	14	0	14	14	0	0	
750	843	359	214	731	742	671	370	873	842	796	738	688	751	813	816	170	853	216	596	762	340	617	654	723	781	276	784	215	188	646	708	

28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
41	0	0	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	0	41	41	0	41	41	41	0	0	0
39	0	0	39	39	39	39	0	39	0	39	39	39	0	39	39	0	39	0	39	0	39	39
39	0	0	39	39	39	39	0	39	39	39	39	39	0	39	39	0	39	0	39	0	0	39
36	0	0	36	36	36	36	0	36	0	36	36	36	0	36	36	0	36	0	36	0	0	36
36	0	0	36	36	36	36	0	36	0	36	36	36	0	36	36	0	36	0	36	0	36	36
36	0	0	36	36	36	36	0	36	0	36	36	36	0	36	36	0	36	0	36	0	0	0
35	0	0	35	35	35	35	35	35	0	35	35	35	0	35	35	0	35	35	35	0	35	0
35	0	0	35	35	35	35	0	35	0	35	35	35	0	35	35	0	35	0	35	0	0	0
34	0	0	34	34	34	34	0	34	0	34	34	34	0	34	34	0	34	0	34	0	0	0
34	0	0	34	34	34	0	0	34	0	34	34	34	0	34	34	0	34	0	34	0	0	0
33	0	0	33	33	33	33	0	33	0	33	33	33	33	0	33	0	33	0	33	0	0	0
34	34	34	0	34	34	34	34	34	0	34	34	34	0	34	34	0	0	0	0	0	0	0
31	0	0	31	31	31	0	0	31	0	31	31	31	0	31	31	0	31	0	31	0	0	0
30	30	0	30	30	30	0	0	30	0	30	30	0	30	30	30	0	0	0	0	0	0	30
31	0	0	31	0	31	31	0	31	0	31	31	31	0	31	31	0	0	0	31	0	31	0
30	30	0	30	30	30	0	0	0	30	0	0	0	0	30	30	30	0	0	0	30	0	0
29	29	29	29	29	29	0	0	29	0	29	29	29	0	29	0	0	29	0	0	0	0	0
29	0	0	0	29	29	0	0	29	0	29	29	29	0	29	29	0	29	0	0	29	0	0
0	28	0	28	28	0	0	0	0	0	0	28	0	0	28	28	28	28	0	0	0	0	28
27	27	0	27	27	0	27	0	0	0	0	0	0	0	27	27	27	27	27	0	0	0	0
0	0	0	0	26	26	26	0	26	0	26	26	26	0	26	26	0	26	0	0	0	0	0
0	0	24	0	24	24	24	0	24	0	24	0	24	0	24	24	0	24	0	0	0	0	0
23	23	23	0	0	0	23	0	23	0	23	23	23	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	23	0	0	0	0	23	0	0	0	23	0	0	23	23	23	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	23	0	0	23	0	23	23	23	0	23	0	0	23	23	0	0	0	0
22	0	22	22	22	22	0	0	0	0	0	0	0	0	22	22	22	22	0	0	0	0	0
20	0	0	20	0	20	20	0	0	0	20	0	20	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	19	0	19	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	16	16	16	16	16	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	15	15	15	15	15	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	15	0	15	0	15	15	15	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0
0	14	14	0	0	0	0	0	14	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0
784	215	188	646	708	727	564	133	707	110	727	751	683	63	826	783	180	668	176	475	73	141	208



19	25	10	19	21	24	27	10	26	8	8	20	22	23	18	4	23	3
12	16	9	15	15	14	15	4	16	3	1	15	15	16	12	3	15	3
7	9	1	4	6	10	12	6	10	5	7	5	7	7	6	1	8	0
16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
0.31	0.44	0.50	0.69	0.56	0.25	0.19	-0.13	0.38	-0.13	-0.38	0.63	0.50	0.56	0.38	0.13	0.44	0.19
Cukup	Baik	Baik	Baik	Baik	Cukup	Jelek	Sangat jelek	Cukup	Sangat jelek	Sangat jelek	Baik	Baik	Baik	Cukup	Jelek	Baik	Jelek
19	25	10	19	21	24	27	10	26	8	8	20	22	23	18	4	23	3
32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
0.59	0.78	0.31	0.59	0.66	0.75	0.84	0.31	0.81	0.25	0.25	0.63	0.69	0.72	0.56	0.13	0.72	0.09
Sedang	Mudah	Sedang	Sedang	Sedang	Mudah	Mudah	Sedang	Mudah	Sukar	Sukar	Sedang	Sedang	Mudah	Sedang	Sukar	Mudah	Sukar
28.34375	28.34375	28.34375	28.34375	28.34375	28.34375	28.34375	28.34375	28.34375	28.34375	28.34375	28.34375	28.34375	28.34375	28.34375	28.34375	28.34375	28.34375
7.647936	7.647936	7.647936	7.647936	7.647936	7.647936	7.647936	7.647936	7.647936	7.647936	7.647936	7.647936	7.647936	7.647936	7.647936	7.647936	7.647936	7.647936
596	762	340	617	654	723	781	276	784	215	188	646	708	727	564	133	707	110
311	145	567	290	253	184	126	631	123	692	719	261	199	180	343	774	200	797
0.59375	0.78125	0.3125	0.59375	0.65625	0.75	0.84375	0.3125	0.8125	0.25	0.25	0.625	0.6875	0.71875	0.5625	0.125	0.71875	0.09375
0.40625	0.21875	0.6875	0.40625	0.34375	0.25	0.15625	0.6875	0.1875	0.75	0.75	0.375	0.3125	0.28125	0.4375	0.875	0.28125	0.90625
31.36842	30.48	34	32.47368	31.14286	30.125	28.92593	27.6	30.15385	26.875	23.5	32.3	32.18182	31.6087	31.33333	33.25	30.73913	36.66667
23.92308	20.71429	25.77273	22.30769	23	23	25.2	28.68182	20.5	28.83333	29.95833	21.75	19.9	20	24.5	27.64286	22.22222	27.48276
0.478122	0.527872	0.498624	0.652836	0.505695	0.403405	0.176891	-0.06556	0.492684	-0.11088	-0.36566	0.667827	0.744354	0.682456	0.44324	0.242469	0.500695	0.35002
2.981674	3.404208	3.150688	4.720438	3.210578	2.414741	0.984398	-0.35989	3.101029	-0.61107	-2.15182	4.914357	6.105256	5.114002	2.708295	1.368907	3.168139	2.046602
1.697261	1.697261	1.697261	1.697261	1.697261	1.697261	1.697261	1.697261	1.697261	1.697261	1.697261	1.697261	1.697261	1.697261	1.697261	1.697261	1.697261	1.697261
Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	T.Valid	T.Valid	Valid	T.Valid	T.Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	T.Valid	Valid	Valid

3	15	15	14	2	15	16	1	12	2	13	1	4	5			
0	9	10	8	0	13	10	7	10	5	1	2	0	1	353	8181	
16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16			
16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16			
0.19	0.38	0.31	0.38	0.13	0.13	0.38	-0.38	0.13	-0.19	0.75	-0.06	0.25	0.25			
Jelek	Cukup	Cukup	Cukup	Jelek	Jelek	Cukup	Sangat jelek	Jelek	Sangat jelek	Sangat Baik	Sangat jelek	Cukup	Cukup			
3	24	25	22	2	28	26	8	22	7	14	3	4	6			
32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32			
0.09	0.75	0.78	0.69	0.06	0.88	0.81	0.25	0.69	0.22	0.44	0.09	0.13	0.19			
Sukar	Mudah	Mudah	Sedang	Sukar	Mudah	Mudah	Sukar	Sedang	Sukar	Sedang	Sukar	Sukar	Sukar	Reliabilitas:		
28.344	28.344	28.344	28.344	28.344	28.344	28.344	28.344	28.344	28.344	28.344	28.344	28.344	28.344	k	=	45
7.6479	7.6479	7.6479	7.6479	7.6479	7.6479	7.6479	7.6479	7.6479	7.6479	7.6479	7.6479	7.6479	7.6479	M	=	28.3438
110	727	751	683	63	826	783	180	668	176	475	73	141	208	Vt	=	58.491
797	180	156	224	844	81	124	727	26853	-176	275	770	218	699	r <sub>11</sub>	=	0.839
0.0938	0.75	0.7813	0.6875	0.0625	0.875	0.8125	0.25	0.6875	0.2188	0.4375	0.0938	0.125	0.1875			
0.9063	0.25	0.2188	0.3125	0.9375	0.125	0.1875	0.75	0.3125	0.7813	0.5625	0.9063	0.875	0.8125			
36.667	30.292	30.04	31.045	31.5	29.5	30.115	22.5	30.364	25.143	33.929	24.333	35.25	34.667			
27.483	22.5	22.286	22.4	28.133	20.25	20.667	30.292	2685.3	-7.04	15.278	26.552	7.7857	26.885			
0.35	0.4412	0.4191	0.524	0.1066	0.4	0.4822	-0.4412	0.3917	-0.2215	0.644	-0.1687	0.3413	0.3972			
2.0466	2.6924	2.5286	3.3695	0.587	2.3904	3.0149	-2.6924	2.332	-1.2439	4.6109	-0.9372	1.9889	2.3703			
1.6973	1.6973	1.6973	1.6973	1.6973	1.6973	1.6973	1.6973	1.6973	1.6973	1.6973	1.6973	1.6973	1.6973			
Valid	Valid	Valid	Valid	T.Valid	Valid	Valid	T.Valid	Valid	T.Valid	Valid	T.Valid	Valid	Valid			