



**EFEKTIVITAS INKUIRI TERBIMBING BERORIENTASI *GREEN CHEMISTRY*
TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN KEPEDULIAN
LINGKUNGAN SISWA SMA 13 SEMARANG MATERI KELARUTAN DAN
HASIL KALI KELARUTAN**

SKRIPSI

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

Oleh:

Nur Amalia Afiyanti

4301409003

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

2013

PERSETUJUAN PEMBIMBING

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

Hari :

Tanggal :

Semarang, Juli 2013

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Edy Cahyono, M.Si
NIP. 196412051990021001

Drs. Soeprodjo, MS
NIP. 195007231980031001

PERNYATAAN

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

Semarang, Juli 2013

Nur Amalia Afyanti
4301309003

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

EFEKTIVITAS INKUIRI TERBIMBING BERORIENTASI *GREEN CHEMISTRY* TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN KEPEDULIAN LINGKUNGAN SISWA SMA 13 SEMARANG MATERI KELARUTAN DAN HASIL KALI KELARUTAN

Disusun oleh

Nama : Nur Amalia Afiyanti

NIM : 4301409003

Telah dipertahankan di hadapan Sidang Panitia ujian skripsi FMIPA Universitas Negeri Semarang pada

Hari :

Tanggal :

Ketua

Sekretaris

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

Dra. Woro Sumarni, M.Si
NIP. 196507231993032001

Ketua Penguji

Dr. Sri Susilogati, M.Si
NIP 19571112 1983032002

Anggota Penguji/
Pembimbing Utama

Anggota Penguji/
Pembimbing Pendamping

Dr. Edy Cahyono, M.Si
NIP. 19641205199001001

Drs. Soeprodjo, M.S
NIP 195007231980031001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

Nu lain kudu dilainkeun nu enya kudu dienyakeun
(speak the truth nothing but the truth)

Skripsi ini untuk :

1. Ayahku Ahmad Sopyan, Ibuku Komala Dewi yang senantiasa mencurahkan kasih sayang, semangat, dukungan dan doa yang tulus kepada penulis;
2. Bagus Adiprastyo, Vindy Ayu Saputri, Zara Bunga Namira, Denis Rahayu, Taufiq Hermawan dan Dyah Ayu Wulandari yang senantiasa menemani dengan penuh doa dan semangat kepada penulis.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, saya haturkan rasa syukur kepada Allah Yang Maha Kuasa karena berkat anugerah dan nikmat-Nya sehingga tersusunlah skripsi yang berjudul “Efektivitas Inkuiri Terbimbing Berorientasi *Green Chemistry* Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Kepedulian Lingkungan Siswa SMA 13 Semarang Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan”.

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

1. Dekan FMIPA yang telah memberikan izin penelitian.
2. Ketua Jurusan Kimia Universitas Negeri Semarang, yang telah memberikan izin penelitian dan membantu kelancaran ujian skripsi.
3. Bapak Dr. Edy Cahyono, M.Si, selaku dosen pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi dalam penyusunan skripsi.
4. Bapak Drs. Soeprodjo, M.S, selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Dr. Sri Susilogati, M.Si, selaku dosen penguji skripsi, yang telah meluangkan waktunya untuk menguji skripsi penulis, dan memberi masukan, arahan untuk kesempurnaan skripsi ini.
6. Kepala SMA Negeri 13 Semarang yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian.
7. Ibu Dra. Endang Wahyuningsih selaku guru mata pelajaran kimia SMA Negeri 13 Semarang yang telah banyak membantu terlaksananya penelitian ini.
8. Ayah, Ibu dan keluarga tercinta yang telah memberikan dukungan, doa dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
9. Keluarga besar Jurusan Kimia dan teman-teman seperjuangan Pendidikan Kimia 2009.

10. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Akhirnya penulis berharap semoga hasil penelitian ini bermanfaat bagi pembaca khususnya dan perkembangan pendidikan pada umumnya.

Semarang, Juli 2013

Penulis

**EFEKTIVITAS INKUIRI TERBIMBING BERORIENTASI *GREEN*
CHEMISTRY TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN
KEPEDULIAN LINGKUNGAN SISWA SMA 13 SEMARANG MATERI
KELARUTAN DAN HASIL KALI KELARUTAN**

Nur Amalia Afiyanti*, Edy Cahyono, Soeprodjo
Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang
Gedung D6 Kampus Sekaran Gunungpati Telp. 8508112 Semarang 50229
E-mail : amalia.afiyanti@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas inkuiri terbimbing berorientasi *green chemistry* terhadap keterampilan proses sains kelas XI SMA N 13 Semarang tahun ajaran 2012/2013. Populasi bersifat normal dan homogen, sehingga pengambilan dua kelompok sampel menggunakan teknik *cluster random sampling*. Desain penelitian yaitu *posttest only control design*. Keberhasilan penelitian dilihat dari ketuntasan belajar pembelajaran yang menggunakan model inkuiri terbimbing berorientasi *green chemistry* aspek kognitif mencapai nilai KKM. Pada analisis tahap akhir, uji yang digunakan adalah uji t pihak kiri dengan $t_{hitung} > t_{tabel}$ (1,696). Hasil uji ketuntasan belajar untuk kelas eksperimen didapatkan t_{hitung} sebesar 3,860 sedangkan kelas kontrol 0,914 hal ini menyatakan bahwa kelas eksperimen telah mencapai ketuntasan belajar, sedangkan kelas kontrol belum. Rata-rata nilai aspek psikomotorik siswa pada kelas eksperimen 82,6 yang termasuk dalam kategori sangat baik dan kelas kontrol 74 termasuk dalam kategori baik Untuk aspek kepedulian lingkungan siswa rata-rata nilai pada kelas eksperimen 88,65 termasuk dalam kategori sangat baik dan kelas kontrol 81,7 termasuk dalam kategori baik. Disimpulkan bahwa inkuiri terbimbing berorientasi *green chemistry* efektif terhadap keterampilan proses sains.

Kata kunci : *Green Chemistry*, Inkuiri Terbimbing, Keterampilan Proses Sains, Kepedulian Lingkungan.

**EFFECTIVENESS GUIDED INQUIRY ORIENTED GREEN
CHEMISTRY FOR SCIENCE PROCESS SKILLS AND
ENVIRONMENTAL AWARENESS OF STUDENT AT SMA 13
SEMARANG TEACHING MATERIALS SOLUBILITY AND
SOLUBILITY PRODUCT**

Nur Amalia Afiyanti *, Edy Cahyono, Soeprodjo

Department of Chemistry, State University of Semarang
D6 Building Campus Sekaran Gunungpati Tel.8508112 Semarang 50229

E-mail: amalia.afiyanti@gmail.com

Abstract

This research aim to know the effectiveness guided inquiry oriented green chemistry for science process skills grade XI SMA N 1 Semarang 2012/2013. The population is normal and homogeneous, so taking two groups of samples using cluster random sampling techniques. Design of this research is posttest only control design. The succes of this research seen from cognitive aspect achieving KKM. At the final stage of the analysis, the test used left-test with t count $>$ t table (1,696). The result for experimental classes obtained t count of 3,860 while the control class 0,914 this suggests that the experimental class has achieved learning exhaustiveness, while the control class yet. The average value of this aspect of the impact on the students in experimental class 82.6 which fall into the category very well and the control class 74 was included in the category for both aspects of the environmental awareness of students on average values in the experimental class 88,65 included in the excellent category and grade control 81,7 included in neither category. it can be concluded that guided inquiry oriented green chemistry effective for science process skills.

Keywords : Environmental Awareness , Guided Inquiry, Green Chemistry, Science Process Skills.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB	
1. PENDAHULUAN.....	1
Latar Belakang Masalah.....	1
A. Rumusan Masalah.....	4
B. Tujuan Penelitian.....	4
C. Manfaat Penelitian.....	5
D. Penegasan Istilah.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A. Pembelajaran Berbasis Inkuiri.....	7
B. Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing (<i>Guided inquiry</i>).....	9
C. Keterampilan Proses Sains.....	11
D. <i>Green Chemistry</i>	14
E. Kepedulian Terhadap Lingkungan.....	16
F. Tinjauan Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan.....	17
G. Hasil Penelitian Yang Relevan.....	22
H. Kerangka Berpikir.....	23

I. Hipotesis.....	26
III. METODE PENELITIAN.....	27
A. Populasi dan Sampel	27
B. Variabel penelitian	27
C. Desain Penelitian.....	28
D. Metode Pengumpulan Data	29
E. Instrumen Penelitian	30
F. Uji Coba Instrumen.....	31
G. Analisis Instrumen Peneltian	31
H. Metode Analisis Data	37
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	49
A. Hasil Penelitian	49
1. Analisis data tahap awal (data populasi).....	49
2. Analisis data tahap akhir	51
B. Pembahasan	56
1. Kondisi Awal Sampel Penelitian	56
2. Proses Pembelajaran	57
3. Kondisi Akhir Sampel Penelitian	61
V. PENUTUP	70
A. Simpulan	70
B. Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN.....	74

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rangkuman Data Nilai Ulangan Harian Lima Tahun Terakhir Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan SMA Negeri 13 Semarang.....	2
2. Tahap Pembelajaran Inkuiri	11
3. Indikator dan Sub indikator Keterampilan Proses Sains	13
4. Indikator Keberhasilan Karakter Peduli Lingkungan.....	17
5. Rincian Populasi Penelitian.....	27
6. <i>Posttest Only Control Design</i>	28
7. Hasil Perhitungan Validitas Uji Coba Soal	32
8. Kriteria Daya Pembeda	34
9. Hasil Perhitungan Daya Pembeda Uji Coba Soal	34
10. Klasifikasi Indeks Kesukaran.....	35
11. Hasil Perhitungan Tingkat Kesukaran Uji Coba Soal.....	35
12. Perubahan Nomor Soal Uji Coba pada Soal Postes	36
13. Klasifikasi Reliabilitas	44
14. Kriteria Nilai Psikomotorik dan Kepedulian terhadap Lingkungan Kelas	45
15. Hasil Uji Normalitas Data Nilai Raport Semester Gasal Kelas XI.....	49
16. Rata Rata Nilai Psikomotorik pada Kelas Eksperimen dan Kontrol	53
17. Rata Rata Nilai Kepedulian Lingkungan Kelas Eksperimen dan Kontrol	54
18. Hasil Analisis Angket Tanggapan Siswa	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Grafik hasil nilai rata rata psikomotorik	65
2. Grafik hasil nilai rata-rata kepedulian lingkungan.....	66
3. Grafik hasil analisis tanggapan siswa	68

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Rangkuman data nilai 5 tahun terakhir SMA N 13 Semarang Materi kelarutan dan hasil kali kelarutan	75
2. Daftar nama siswa Kelas XI-IA SMA N 13 Semarang tahun 2012-2013	76
3. Daftar nilai semester gasal	80
4. Uji normalitas data populasi	81
5. Uji homogenitas data populasi	89
6. Uji kesamaan rata-rata data populasi	90
7. Daftar nama siswa kelompok eksperimen dan kontrol	92
8. Silabus	93
9. Contoh RPP kelompok eksperimen	95
10. Contoh RPP kelompok kontrol	104
11. Kisi-kisi soal uji coba.....	118
12. Soal uji coba.....	119
13. Kunci jawaban soal ujicoba	128
14. Analisis soal uji coba	129
15. Contoh perhitungan manual analisis ujicoba	135
16. Kisi-kisi soal postes	139
17. Daftar nilai postes kelompok eksperimen dan kontrol.....	140
18. Uji normalitas data postes	141
19. Uji kesamaan varians data post tes.....	145
20. Uji efektivitas ketuntasan belajar	146
21. Uji ketuntasan klasikal	148
22. Uji estimasi rata-rata	149
23. Kriteria penilaian/rubrik praktikum kelarutan dan hasil kali kelarutan	151
24. Reliabilitas pedoman penilaian psikomotorik.....	156
25. Analisis penilaian psikomotorik.....	157
26. Pedoman penilaian kepedulian lingkungan.....	159

27. Reliabilitas pedoman penilaian kepedulian terhadap lingkungan.....	161
28. Analisis penilaian kepedulian terhadap lingkungan.....	162
29. Angket tanggapan siswa.....	164
30. Reabilitas angket tanggapan siswa.....	165
31. Analisis angket tanggapan siswa.....	166
32. Dokumentasi penelitian.....	167
Surat ijin penelitian	

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ilmu Kimia merupakan salah satu cabang Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang mempelajari tentang sifat-sifat zat, struktur zat, susunan / komposisi zat, perubahan zat, dan energi yang menyertai perubahan zat. Belajar IPA berarti mempelajari segala sesuatu yang berkaitan dengan objek alam semesta, makhluk hidup dan tak hidup, dan materi dengan segala perubahan yang menyertainya. Materi IPA sebagian besar merupakan konsep konsep yang berhubungan dengan alam. Dalam proses pembelajaran siswa langsung diberikan konsep tanpa mengalami proses penemuan konsep konsep materi IPA tersebut.

Pembelajaran kimia lebih menekankan bagaimana siswa mendapatkan pengetahuan (*learning to know*), konsep dan teori melalui pengalaman praktis dengan cara melaksanakan observasi atau eksperimen (*learning to do*), secara langsung (*skill objectives*) sehingga dirinya berperan sebagai ilmuwan. Belajar dengan melakukan siswa tidak hanya dapat belajar efektif dan pemahaman konsep saja tetapi lebih luas lagi yaitu siswa dapat dipersiapkan untuk dapat menemukan solusi dari masalah lokal, nasional, maupun global. Diharapkan siswa kelak tidak hanya memikirkan kepentingan dan keuntungan dirinya sendiri tetapi dapat berempati dengan segala yang ada di lingkungan sekitarnya.

Kurangnya keterlibatan siswa dalam menemukan suatu konsep dalam pembelajaran membuktikan bahwa pembelajaran lebih bersifat *teacher-centered* guru menyampaikan kimia sebagai produk dan siswa menghafal informasi faktual.

Pembelajaran seperti itu akan menimbulkan ketidaktahuan pada diri siswa mengenai proses dari konsep kimia yang mereka peroleh. Akibatnya rasa ingin tahu siswa akan konsep tersebut berkurang, siswa hanya menghafalkan pengetahuan atau konsep tetapi tidak mengetahui proses, sehingga keterampilan proses sains masih kurang dan ketuntasan belajarnya pun masih rendah.

Hasil wawancara dengan siswa SMA Negeri 13 Semarang mengenai konsep yang sulit dipahami siswa, salah satunya adalah kelarutan dan hasil kali kelarutan. Tabel 1.1 merupakan hasil observasi pada nilai ulangan harian materi kelarutan dan hasil kali kelarutan, dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 1.1 Nilai Ulangan Harian Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan

Tahun Ajaran	Rata-Rata	Persentase Ketuntasan	Nilai Tertinggi	Nilai Terendah
2007/2008	63,64	55,36 %	70	55
2008/2009	64,65	50,85 %	72	50
2009/2010	63,64	48,47 %	82	53
2010/2011	64,31	52,34 %	70	55
2011/2012	66,33	47,66 %	72	50

Pembelajaran di kelas siswa diberikan konsep-konsep langsung oleh guru, kemudian siswa mengerjakan soal berdasarkan konsep tersebut. Siswa tidak diberi kesempatan untuk memenuhi rasa keingintahuannya untuk menemukan konsepnya sendiri. Sebenarnya siswa memiliki rasa ingin tahu yang cukup tinggi, tetapi kesempatan untuk memenuhi rasa keingintahuan siswa belum dapat dipenuhi oleh guru. Akibatnya siswa lebih pasif dalam kegiatan pembelajaran. Menurut guru kimia hal ini dikarenakan guru juga harus mengejar materi yang sudah ditetapkan dalam kurikulum. Guru hanya memberikan materi hanya untuk dihafalkan oleh siswa. Akibatnya keterampilan proses sains siswa rendah. Oleh

karena itu diperlukan model pembelajaran yang dapat memberi kesempatan siswa untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa.

Salah satu model pembelajaran yang melibatkan keaktifan siswa untuk menemukan konsepnya sendiri adalah dengan model inkuiri terbimbing (*guided inquiry*). Model inkuiri terbimbing ini merupakan aplikasi dari pembelajaran konstruktivisme yang didasarkan pada observasi dan studi ilmiah sehingga model inkuiri cocok digunakan untuk pembelajaran IPA khususnya kimia di mana siswa dapat berperan aktif dan bersikap seperti ilmuwan dalam menemukan konsep-konsep kimia. Pembelajaran berbasis inkuiri terdapat proses-proses mental, yaitu merumuskan masalah, membuat hipotesis, mendesain eksperimen, melakukan eksperimen, mengumpulkan data, dan menganalisis data serta menarik kesimpulan (Roestiyah, 2001:76). Hal ini sesuai untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa.

Siswa belajar aktif dalam kegiatan pembelajaran sebaiknya disertai dengan karakter untuk peduli pada kelestarian lingkungan. *Green Education* yaitu pembelajaran yang dilakukan dengan memanfaatkan segala sesuatu yang alami, ramah lingkungan, sehat, praktis dan ekonomis. Pembelajaran ini memerlukan motivasi diri, internal maupun eksternal dan kepedulian terhadap lingkungan hidup. (Rufiati, 2011). Kimia merupakan salah satu disiplin ilmu yang berperan penting dalam kelestarian lingkungan. *Green chemistry* adalah salah satu disiplin ilmu yang berupaya mencegah pencemaran dan kerusakan lingkungan. Siswa sebagai generasi penerus bangsa juga berperan dalam melestarikan lingkungan

agar terjadi pembangunan yang lebih lestari. Oleh karena itu siswa diberikan kesempatan untuk belajar aktif disertai dengan rasa peduli terhadap lingkungan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti merasa perlu untuk melakukan penelitian dengan judul **Efektivitas Inkuiri Terbimbing Berorientasi *Green Chemistry* terhadap Keterampilan Proses Sains dan Kepedulian Lingkungan Siswa SMA 13 Semarang Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan.**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan yang akan diteliti efektifkah pembelajaran model inkuiri terbimbing berorientasi *green chemistry* terhadap keterampilan proses sains dan kepedulian lingkungan siswa SMA 13 Semarang materi kelarutan dan hasil kali kelarutan?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, maka kegiatan penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pembelajaran model inkuiri terbimbing berorientasi *green chemistry* terhadap keterampilan proses sains dan kepedulian lingkungan siswa SMA 13 Semarang materi kelarutan dan hasil kali kelarutan.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah :

1. Bagi siswa, dapat membangun pengalamannya sendiri melalui kegiatan menemukan dengan proses ilmiah. Dan dapat meningkatkan kemampuan keterampilan proses sains siswa.
2. Bagi guru, dapat dijadikan alternatif pembelajaran sehingga diharapkan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran sains.
3. Bagi peneliti, untuk menambah pengetahuan dan wawasan agar peneliti lebih terampil dalam menggunakan model-model pembelajaran yang ada, khususnya dalam model pembelajaran inkuiri.
4. Bagi peneliti selanjutnya, sebagai bahan referensi dan bahan informasi tentang penggunaan model inkuiri untuk kepentingan penelitian selanjutnya.

E. Penegasan Istilah

Untuk menjelaskan tentang pengertian judul skripsi ini, maka peneliti memberikan penjelasan beberapa istilah dalam penulisan skripsi ini. Istilah-istilah yang dimaksud adalah sebagai berikut :

1. Keefektifan berasal dari kata efektif yang berarti pengaruh atau akibat (Poewadarminta 2002 : 219). Jadi keefektifan adalah hasil usaha atau tindakan yang membawa keberhasilan. Menurut Mulyasa (2002: 99) seorang siswa dikatakan tuntas belajar jika ia mampu menyelesaikan dan menguasai kompetensi atau mencapai tujuan pembelajaran minimal 65% dari seluruh tujuan pembelajaran atau mendapat nilai 65. Keberhasilan kelas (ketuntasan

klasikal) dapat dilihat sekurang-kurangnya 85 % dari jumlah siswa yang ada di kelas tersebut telah mencapai ketuntasan individu. Keberhasilan di dalam penelitian ini dilihat dari ketuntasan belajar pembelajaran yang menggunakan model inkuiri terbimbing berorientasi *green chemistry* dari aspek kognitif dengan ketuntasan kelas 85% dari jumlah siswa mencapai nilai KKM yaitu 72, aspek psikomotorik dan kepedulian terhadap lingkungan setiap siswa mencapai nilai 65.

2. Model pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing difokuskan pada penyajian masalah, pertanyaan dan materi atau bahan penunjang ditentukan oleh guru. Masalah dan pertanyaan ini yang mendorong siswa melakukan penyelidikan untuk menentukan jawabannya.
3. Keterampilan proses sains adalah keterampilan kompleks yang digunakan ilmuan dalam melakukan penyelidikan ilmiah meliputi observasi, menafsirkan hasil pengamatan, mengelompokkan, berkomunikasi, berhipotesis, mengajukan pertanyaan, menerapkan konsep, merencanakan dan melakukan penyelidikan.
4. *Green chemistry* adalah salah satu disiplin ilmu yang berupaya mencegah pencemaran dan kerusakan lingkungan. Pembelajaran yang berorientasi *green chemistry* ini bertujuan agar menumbuhkan dan meningkatkan kepedulian terhadap lingkungan siswa.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pembelajaran Berbasis Inkuiri

Pembelajaran merupakan suatu proses yang kompleks dan melibatkan berbagai aspek yang saling berkaitan (Mulyasa, 2007 : 69). Dalam proses pembelajaran ini, siswa dapat memperoleh lebih banyak pengalaman dengan cara keterlibatan secara aktif dibandingkan dengan bila mereka hanya melihat materi/konsep. Keterlibatan secara aktif dapat dilakukan dengan siswa melakukan dan menemukan sendiri materi/konsep. Siswa tidak hanya berperan sebagai penerima materi pelajaran melalui penjelasan guru secara verbal, tetapi mereka berperan untuk menemukan sendiri inti dari materi pelajaran itu sendiri.

Inkuiri berasal dari bahasa inggris *inquiry* yang dapat diartikan sebagai proses bertanya dan mencari tahu jawaban terhadap pertanyaan ilmiah yang diajukannya. Pertanyaan ilmiah adalah pertanyaan yang dapat menguraikan pada kegiatan penyelidikan terhadap objek pertanyaan. (Muslimin, 2007 : 1)

Soeswarso dalam Lisnawati (2007:34) menyebutkan bahwa pembelajaran *inquiry* semula dikemukakan oleh Richard Suchman pada tahun 1966, seorang ahli psikologi pendidikan dari Universitas Illinois Amerika Serikat dalam bukunya “*Developing Inquiry*” yang diterapkan dalam mata pelajaran IPA dan dirancang untuk melibatkan siswa dalam berpikir sebab akibat dan untuk mengajukan pertanyaan sehingga siswa lebih komunikatif.

Trowbridge & Bybee dalam Widowati (2007: 21) mengemukakan “*Inquiry is the process of defining and investigating problems, formulating*

hypotheses, designing experiments, gathering data, and drawing conclusions about problems". Menurut mereka *inquiry* adalah proses mendefinisikan dan menyelidiki masalah-masalah, merumuskan hipotesis, merancang eksperimen, menemukan data, dan menggambarkan kesimpulan masalah-masalah tersebut. Lebih lanjut, dikemukakan bahwa esensi dari pengajaran inkuiri adalah menata lingkungan atau suasana belajar yang berfokus pada siswa dengan memberikan bimbingan secukupnya dalam menemukan konsep-konsep dan prinsip-prinsip ilmiah.

Pembelajaran inkuiri menekankan kepada aktivitas siswa secara maksimal untuk mencari dan menemukan. Seluruh aktivitas yang dilakukan siswa diarahkan untuk mencari dan menemukan jawaban sendiri dari sesuatu yang dipertanyakan, sehingga diharapkan dapat menumbuhkan sikap percaya diri (*self belief*). Dengan demikian, pada pembelajaran inkuiri menempatkan guru bukan sebagai satu-satunya sumber belajar, tetapi lebih diposisikan sebagai fasilitator dan motivator belajar siswa.

Menurut Hanafiah dan Cucu (2009:77), metode *inquiry* terbagi atas 3 macam antara lain:

1. Inkuiri terbimbing atau terpimpin, yaitu pelaksanaan *inquiry* dilakukan atas petunjuk guru. Dimulai dari pertanyaan inti, guru mengajukan berbagai pertanyaan yang melacak, dengan tujuan untuk mengarahkan peserta didik ke titik kesimpulan yang diharapkan. Selanjutnya, siswa melakukan percobaan untuk membuktikan pendapat yang dikemukakannya.

2. Inkuiri bebas, yaitu peserta didik melakukan penyelidikan bebas sebagaimana seorang ilmuwan, antara lain masalah dirumuskan sendiri, penyelidikan dilakukan sendiri, dan kesimpulan diperoleh sendiri.
3. Inkuiri bebas dimodifikasi, yaitu masalah diajukan guru didasarkan teori yang sudah dipahami peserta didik. Tujuan untuk melakukan penyelidikan dalam rangka membuktikan kebenaran.

Melalui pembelajaran berbasis inkuiri, siswa belajar sains sekaligus juga belajar metode sains, proses inkuiri memberikan kesempatan kepada siswa memiliki pengalaman belajar yang nyata dan aktif, siswa dilatih bagaimana memecahkan masalah, sekaligus membuat keputusan. Para guru di dalam pembelajaran inkuiri lebih sebagai pemberi bimbingan, arahan jika diperlukan oleh siswa. Dalam proses inkuiri siswa dituntut bertanggung jawab penuh terhadap proses belajarnya, sehingga guru harus menyesuaikan diri dengan kegiatan yang dilakukan oleh siswa, sehingga tidak mengganggu proses belajar siswa.

B. Pembelajaran Inkuiri Terbimbing (*Guided Inquiry*)

Inkuiri terbimbing merupakan kegiatan inkuiri dimana masalah dikemukakan guru atau bersumber dari buku teks kemudian siswa bekerja untuk menemukan jawaban terhadap masalah tersebut dibawah bimbingan intensif guru (Amri, 2010:89). Inkuiri terbimbing (*guided inquiry*) merupakan salah satu jenis inkuiri dimana guru menyediakan materi atau bahan dan permasalahan untuk penyelidikan. Siswa merencanakan prosedurnya sendiri untuk memecahkan

masalah. Guru memfasilitasi penyelidikan dan mendorong siswa mengungkapkan atau membuat pertanyaan-pertanyaan yang membimbing mereka untuk penyelidikan lebih lanjut.

Orlich dalam Amri (2010: 89) menyatakan beberapa karakteristik inkuiri terbimbing yang perlu diperhatikan, yaitu : mengembangkan kemampuan berpikir siswa melalui observasi spesifik hingga mampu membuat inferensi atau generalisasi, sasarannya adalah mempelajari proses pengamatan kejadian atau obyek dan menyusun generalisasi yang sesuai, guru mengontrol bagian tertentu dari pembelajaran, setiap siswa berusaha membangun pola yang bermakna berdasarkan hasil observasi didalam kelas, kelas diharapkan berfungsi sebagai laboratorium pembelajaran, biasanya sejumlah generalisasi akan diperoleh siswa, guru memotivasi semua siswa untuk mengkomunikasikan hasil generalisasinya sehingga dapat dimanfaatkan seluruh siswa dikelas.

Suryosubroto (2009:185) mengemukakan bahwa inkuiri memiliki keunggulan yaitu : membantu siswa mengembangkan atau memperbanyak persediaan dan penguasaan keterampilan dan proses kognitif siswa, pengetahuan yang diperoleh bersifat sangat kukuh, membangkitkan gairah pada siswa, memberi kesempatan pada siswa untuk bergerak maju sesuai dengan kemampuannya sendiri, menyebabkan siswa mengarahkan sendiri cara belajarnya, sehingga ia lebih merasa terlibat dan bermotivasi sendiri untuk belajar, membantu memperkuat pribadi siswa dengan bertambahnya kepercayaan diri siswa, metode ini berpusat pada siswa sehingga guru hanya menjadi teman belajar.

Eggen dan Kauchak dalam Trianto (2007:141), lebih lanjut menjelaskan tahapan pembelajaran inkuiri terbimbing pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Tahap Pembelajaran Inkuiri

Langkah-langkah	Perilaku Guru
Merumuskan masalah	Guru membimbing siswa mengidentifikasi masalah. Guru membagi siswa dalam kelompok
Merumuskan hipotesis	Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk curah pendapat dalam membentuk hipotesis. Guru membimbing siswa dalam menentukan hipotesis yang relevan dengan permasalahan dan memprioritaskan hipotesis mana yang menjadi prioritas penyelidikan
Merancang percobaan	Guru membimbing siswa mengurutkan langkah-langkah percobaan yang sesuai dengan hipotesis yang akan dilakukan
Mengumpulkan menganalisis data	Guru membimbing siswa mendapatkan informasi melalui percobaan
Membuat kesimpulan	Guru memberikan kesempatan pada tiap kelompok untuk menyampaikan hasil pengolahan data yang terkumpul. Guru membimbing siswa dalam membuat kesimpulan.

Dari uraian di atas, inkuiri terbimbing (*guided inquiry*) dapat diartikan sebagai salah satu model pembelajaran yang penyajian masalah, pertanyaan dan materi atau bahan penunjang ditentukan oleh guru. Masalah dan pertanyaan ini yang mendorong siswa melakukan penyelidikan untuk menentukan jawabannya..

C. Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains merupakan perangkat keterampilan kompleks yang digunakan ilmuan dalam melakukan penyelidikan ilmiah. Keterampilan proses merupakan pengetahuan prosedural yang dapat dikembangkan pada peserta didik sejak dini secara bertahap (Rustaman, 1992 : 10).

Semiawan (1992 : 17) menyatakan bahwa keterampilan proses adalah keterampilan fisik dan mental terkait dengan kemampuan-kemampuan yang mendasar yang dimiliki, dikuasai dan diaplikasikan dalam suatu kegiatan ilmiah, sehingga para ilmuan berhasil menemukan sesuatu yang baru. Dengan mengembangkan keterampilan-keterampilan memproses perolehan siswa mampu menemukan dan mengembangkan sendiri fakta dan konsep serta menumbuhkan dan mengembangkan sikap yang dituntut.

Keterampilan proses sains merupakan adaptasi dari keterampilan yang digunakan oleh ilmuwan untuk memperoleh pengetahuan, pemikiran masalah dan pembuatan kesimpulan. Keterampilan ini lebih baik digunakan dalam kehidupan nyata daripada sebagai ilmu pengetahuan. Siswa memerlukannya untuk menjelaskan bagaimana peristiwa-peristiwa dalam kehidupan nyata itu terjadi. Keterampilan ini juga berkaitan dengan kreatifitas dan berpikir kritis. Faktor penting untuk perkembangan sebuah negara dapat diketahui melalui siapa bisa berpikir kreatif dan berpikir kritis (Karsli dan Sahin, 2009:3). Berikut ini indikator keterampilan proses beserta sub-indikatornya.

Tabel 2.2 Indikator dan Sub-indikator Keterampilan Proses Sains

Indikator Keterampilan Proses Sains	Sub-indikator Keterampilan Proses Sains
Mengamati	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan sebanyak mungkin alat indera - Mengumpulkan/menggunakan fakta yang relevan
Mengelompokkan atau Klasifikasi	<ul style="list-style-type: none"> - Mencatat setiap pengamatan secara terpisah - Mencari perbedaan, persamaan - Mengontraskan ciri-ciri - Membandingkan - Mencari dasar pengelompokkan atau penggolongan
Menafsirkan	<ul style="list-style-type: none"> - Menghubungkan hasil-hasil pengamatan - Menemukan pola dalam suatu seri pengamatan - Menyimpulkan
Meramalkan	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan pola-pola hasil pengamatan - Mengungkapkan apa yang mungkin terjadi pada keadaan yang belum diamati
Mengajukan Pertanyaan	<ul style="list-style-type: none"> - Bertanya apa, mengapa, dan bagaimana. - Bertanya untuk meminta penjelasan. - Mengajukan pertanyaan yang berlatar belakang hipotesis.
Merumuskan Hipotesis	<ul style="list-style-type: none"> - Mengetahui bahwa ada lebih dari satu kemungkinan penjelasan dari suatu kejadian. - Menyadari bahwa suatu penjelasan perlu diuji kebenarannya dengan memperoleh bukti lebih banyak atau melakukan cara pemecahan masalah.
Merencanakan Percobaan	<ul style="list-style-type: none"> - Menentukan alat/ bahan/ sumber yang akan digunakan - Menentukan variabel/ faktor penentu. - Menentukan apa yang akan diukur, diamati, dicatat. - Menentukan apa yang akan dilaksanakan berupa langkah kerja
Menggunakan Alat dan Bahan	<ul style="list-style-type: none"> - Memakai alat/bahan - Mengetahui alasan mengapa menggunakan alat/bahan. - Mengetahui bagaimana menggunakan alat/ bahan.
Menerapkan Konsep	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan konsep yang telah dipelajari dalam situasi baru - Menggunakan konsep pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi
Mengkomunikasikan hasil	<ul style="list-style-type: none"> - Mengubah bentuk penyajian - Menggambarkan data empiris hasil percobaan atau pengamatan dengan grafik atau tabel atau diagram - Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis - Menjelaskan hasil percobaan atau penelitian - Membaca grafik atau tabel atau diagram - Mendiskusikan hasil kegiatan mengenai suatu masalah atau suatu peristiwa.

(Widodo, 2009)

Penilaian keterampilan proses sains dilakukan dengan menggunakan instrumen yang disesuaikan dengan materi dan tingkat perkembangan siswa atau tingkatan kelas.

Penyusunan instrumen untuk penilaian terhadap keterampilan proses siswa dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Mengidentifikasi jenis keterampilan proses sains yang akan dinilai.
- b. Merumuskan indikator untuk setiap jenis keterampilan proses sains.
- c. Menentukan dengan cara bagaimana keterampilan proses sains tersebut diukur (misalnya apakah tes unjuk kerja, tes tulis, atukah tes lisan).
- d. Membuat kisi-kisi instrumen.
- e. Mengembangkan instrumen pengukuran keterampilan proses sains berdasarkan kisi-kisi yang dibuat. Pada saat ini perlu mempertimbangkan konteks dalam item tes keterampilan proses sains dan tingkatan keterampilan proses sains (objek tes)
- f. Melakukan validasi instrumen.
- g. Melakukan ujicoba terbatas untuk mendapatkan validitas dan reliabilitas empiris.
- h. Perbaiki butir-butir yang belum valid.
- i. Terapkan sebagai instrumen penilaian keterampilan proses sains dalam pembelajaran sains. (Widodo,2009)

D. *Green chemistry*

Jika kita memperhatikan kondisi lingkungan hidup kita di Indonesia sekarang ini, amat banyak yang mengalami kerusakan sebagai akibat

ketidakpedulian penduduk untuk mengelola dan menjaga lingkungan hidup. Siswa sebagai generasi muda merupakan salah satu agen penerus dan penjaga kelestarian lingkungan. Pembelajaran kimia sebagai subsistem pendidikan nasional memberikan kontribusi penting dalam pembentukan karakter siswa. Sedangkan karakter sebagai hasil dari pendidikan membawa arti penting dalam kehidupan sesungguhnya di masyarakat. Salah satu karakter tersebut adalah kepedulian terhadap lingkungan. Ilmu kimia berkontribusi untuk menjaga kelestarian lingkungan adalah dengan mencanangkan *green chemistry*.

Ilyas (2010) mengungkapkan *green chemistry* bukanlah environmental science tetapi bagian ilmu kimia yang mencari dan berkreasi untuk memberikan solusi bagi penciptaan teknologi yang aman bagi manusia dan lingkungannya. Target *green chemistry* adalah mencegah polusi dari sumbernya, dimulai dari bahan baku, sintesa produk, desain proses dan produknya sebelum berpotensi jadi polutan. Dengan kata lain pencegahan dimulai seawal mungkin.

Anastas dan Warner (1996) dalam bukunya yang berjudul *green chemistry* : Theory and Practice mengembangkan 12 prinsip *green chemistry* yang berfungsi sebagai panduan pengaplikasian *green chemistry* dalam tindakan nyata. Kedua belas prinsip tersebut adalah :

1. Mencegah limbah lebih baik daripada mengolah dan membersihkannya
2. Ekonomi atom, metoda sintesis yang efisien
3. Melakukan sintesis kimia yang tak menghasilkan racun
4. Mendesain senyawa kimia yang tak beracun
5. Pemakaian pelarut dan bahan bahan yang aman

6. Mendesain pemakaian energi yang efisien
7. Pemakaian bahan baku yang dapat diperbaharui
8. Mengurangi senyawa turunan yang tak perlu
9. Pemakaian katalis sangat baik secara stokiometris
10. Mudah terdegradasi
11. Pencegahan polusi lingkungan
12. Pencegahan terhadap kecelakaan

Pembelajaran kimia berorientasi *green chemistry* bertujuan agar siswa memiliki karakter peduli lingkungan, khususnya dalam penanganan masalah lingkungan, membentuk perilaku agar dapat berpartisipasi dalam pemeliharaan lingkungan. Pembelajaran kimia berorientasi *green chemistry* juga bertujuan dapat membentuk karakter dan pribadi siswa yang peduli akan kelestarian lingkungan.

E. Kepedulian Terhadap Lingkungan

Karakter peduli lingkungan merupakan salah satu dari karakter yang teridentifikasi sebagai nilai untuk pendidikan budaya dan karakter bangsa. Karakter peduli lingkungan merupakan sikap dan tindakan yang selalu berupaya mencegah kerusakan pada lingkungan alam di sekitarnya dan mengembangkan upaya-upaya untuk memperbaiki kerusakan alam yang terjadi. Karakter peduli lingkungan ini terintegrasi di seluruh mata pelajaran yang diajarkan dari jenjang sekolah dasar hingga menengah namun lebih ditekankan kepada pembelajaran sains. Pengembangan sikap kepedulian siswa terhadap lingkungan dapat diciptakan melalui kegiatan pembelajaran.

Kepedulian terhadap masalah lingkungan diungkapkan dalam bentuk ungkapan verbal dan perilaku/tindakan nyata berupa pemikiran, pandangan, dan ide-ide yang mengkonsentrasikan pada masalah lingkungan hidup yang ditentukan oleh latar belakang pendidikan dan lingkungan masyarakat serta merupakan sumbangan untuk mengatasi permasalahan lingkungan hidup. Pengembangan karakter peduli lingkungan untuk diimplementasi di sekolah karena di dalam lingkup karakter peduli lingkungan dijabarkan sikap atau perilaku hidup bersih, sehat, serta bertanggung jawab terhadap kelestarian lingkungan hidup. Indikator kepedulian terhadap lingkungan dapat dilihat di Tabel 2.3

Tabel 2.3 Indikator Keberhasilan Karakter Peduli Lingkungan

No	Indikator Kelas
1	Memelihara lingkungan kelas
2	Tersedia tempat pembuangan sampah di kelas
3	Pembiasaan hemat energi
4	Memasang stiker perintah mematikan lampu dan menutup kran air pada setiap ruangan apabila selesai digunakan

(Basri, 18 : 2012)

F. Tinjauan Materi

1. Kelarutan

Kelarutan suatu zat yaitu banyaknya zat yang dapat larut maksimal dalam sejumlah volume tertentu air. Faktor-faktor yang mempengaruhi kelarutan antara lain jenis zat terlarut, jenis pelarut, suhu, pH, dan volume. Satuan kelarutan adalah mol/L. Jika padatan AgCl kita larutkan ke dalam air, molekul-molekul AgCl memisahkan diri permukaan padatan maka akan ada dua proses yang berlawanan arah (proses bolak-balik), yaitu proses pelarutan padatan AgCl dan proses pembentukan ulang padatan AgCl. Mula-mula, laju pelarutan

padatan AgCl sangat cepat dibandingkan dengan laju pembentukan ulang padatan tersebut. Makin lama, konsentrasi AgCl yang terlarut meningkat dengan teratur dan laju pembentukan ulang padatan juga meningkat. Pada saat laju pelarutan padatan AgCl sama dengan pembentukan ulang padatan, maka proses yang berlawanan arah tersebut kita katakan berada dalam kesetimbangan. Pada kondisi kesetimbangan ini, larutan AgCl tepat jenuh. Jumlah AgCl yang dapat larut sampai dengan tercapai kondisi tepat jenuh dinamakan kelarutan AgCl. Secara umum, kelarutan suatu zat dalam air adalah batas maksimal dari jumlah suatu zat yang dapat larut dalam sejumlah tertentu air. (Parning, 2006 : 138)

2. Hasil Kali Kelarutan (Ksp)

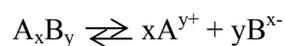
Rumus tetapan kesetimbangan yang menggambarkan kesetimbangan antara senyawa ion yang sedikit larut dengan ion-ionnya dalam larutan berair dinamakan tetapan hasil kali kelarutan, disingkat Ksp. (Petrucci : 1987, 331)

Secara umum :

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

3. Hubungan antara Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan

Jika bentuk umum suatu zat yang sedikit larut dalam air adalah $A_x B_y$, maka persamaan kesetimbangan larutan tersebut adalah sebagai berikut :



Persamaan tetapan hasil kali kelarutan dari $A_x B_y$ adalah sebagai berikut :

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

Bila kelarutan zat A_xB_y adalah s secara stokiometri $[A^{y+}]$ yang terbentuk adalah xs dan $[B^{x-}]$ yang terbentuk adalah ys , maka persamaan K_{sp} menjadi

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

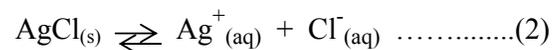
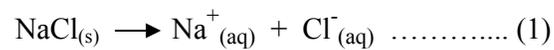
Sehingga

$$S = \sqrt[x+y]{\frac{K_{sp}}{(x)^x (y)^y}}$$

dengan x dan y adalah koefisien dari ion-ion. (Sudarmo, 2006:211)

4. Pengaruh Adanya Ion Sejenis terhadap Kelarutan

Adanya ion sejenis akan mempengaruhi kelarutan zat yang sukar larut. (Sudarmo, 2006:216) Misalnya adanya ion Cl^- dari $NaCl$ akan mempengaruhi kelarutan $AgCl$ menurut proses berikut.



Dalam campuran terdapat $Cl^-_{(aq)}$ sebanyak $(a + s)$ M yang biasanya $a \gg s$ sehingga s dapat diabaikan terhadap a .

Adanya $Cl^-_{(aq)}$ dari $NaCl$ menggeser kesetimbangan reaksi (2) ke kiri, artinya $Cl^-_{(aq)}$ bereaksi dengan $Ag^+_{(aq)}$ membentuk $AgCl$ sehingga konsentrasi $Ag^+_{(aq)}$ dalam larutan lebih kecil dari s . Dengan kata lain adanya $Cl^-_{(aq)}$ memperkecil kelarutan $AgCl_{(s)}$.

Maka pengaruh adanya ion sejenis adalah :

- a. memperkecil kelarutan zat yang sukar larut
- b. makin besar konsentrasi ion sejenis, makin kecil kelarutannya.

5. Reaksi Pengendapan

Walaupun AgCl merupakan zat yang sukar larut, campuran Ag^+ (dari AgNO_3) dan Cl^- (dari HCl) tidak selalu menghasilkan endapan putih AgCl

Hasil yang mungkin terjadi dari percampuran tersebut adalah :

- (1) belum mengendap ; bila $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] < K_{sp}.\text{AgCl}$
- (2) tepat jenuh ; bila $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] = K_{sp}.\text{AgCl}$
- (3) telah mengendap ; bila $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] > K_{sp}.\text{AgCl}$.

Secara umum : Campuran A^{y+} dengan $\text{B}^{x-} \rightarrow \text{A}_x\text{B}_y$ akan :

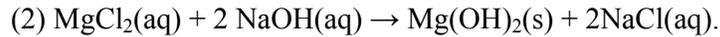
- (1) membentuk endapan jika $[\text{A}^{y+}]^x [\text{B}^{x-}]^y > K_{sp}\text{-nya}$
- (2) tepat jenuh jika $[\text{A}^{y+}]^x [\text{B}^{x-}]^y = K_{sp}\text{-nya}$
- (3) belum membentuk endapan jika $[\text{A}^{y+}]^x [\text{B}^{x-}]^y < K_{sp}\text{-nya}$ (Sudarmo, 2006:221)

6. Prinsip Kelarutan dalam Kehidupan Sehari-hari

a. Pembuatan Garam Dapur (NaCl)

Garam dapur yang dibuat dari air laut menggunakan prinsip penguapan untuk mendapatkan kristal NaCl. Akan tetapi, ternyata dalam air laut terkandung puluhan senyawa lain, seperti MgCl_2 dan CaCl_2 . Untuk memurnikan garam dapur maka dilakukan pemisahan zat-zat pengganggu tersebut berdasarkan prinsip pengendapan. (Parning, 2006 : 158) Adapun reaksi yang biasanya dilakukan adalah : (1) $\text{CaCl}_2(\text{aq}) + \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{CaCO}_3(\text{s}) + 2 \text{NaCl}(\text{aq})$.

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



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

b. Penghilangan Kesadahan

Air sadah sangat mengganggu kehidupan kita. Air sadah akan mengurangi daya pembersih dari deterjen, karena 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 Mg^{2+} dan Ca^{2+} yang cukup tinggi. Selain itu, mengandung anion HCO_3^- . Untuk mengatasi kesadahan biasanya ditambahkan garam yang mengandung ion karbonat (CO_3^{2-}) dan ion bikarbonat (HCO_3^-). Pereaksi yang digunakan adalah larutan karbonat, yaitu Na_2CO_3 (aq) atau K_2CO_3 (aq). Reaksinya adalah (1) CaCl_2 (aq) + Na_2CO_3 (aq) \rightarrow CaCO_3 (s) + 2NaCl (aq)
(2) $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ (aq) + K_2CO_3 (aq) \rightarrow MgCO_3 (s) + 2KNO_3 (aq)
Dengan terbentuknya endapan CaCO_3 atau MgCO_3 berarti air tersebut telah terbebas dari ion Ca^{2+} atau Mg^{2+} atau dengan kata lain air tersebut telah terbebas dari kesadahan. (Parning, 2006 : 160)

G. Hasil Penelitian Yang Relevan

Beberapa hasil penelitian yang berhubungan dengan penerapan pembelajaran inkuiri dan KPS (keterampilan proses sains) antara lain adalah sebagai berikut :

1. Koksul dan Berbeloglu dalam penelitiannya yang berjudul “The Effect of Guided-Inquiry Instruction on 6th Grade Turkish Students' Achievement, Science Process Skills, and Attitudes Toward Science ”, diperoleh hasil penelitian yang menunjukkan efek positif pada kognitif serta karakteristik afektif siswa Turki. Ada 162 siswa di kelompok eksperimen dan 142 siswa pada kelompok kontrol. Kedua siswa kelompok eksperimen dan kontrol dilakukan uji keterampilan proses sains dan sikap menggunakan kuesioner sains, sebagai pra-test dan post-test. (Koksul dan Berbeloglu, 2012)
2. Abdul Haris Odja dan Piet Rahandra dalam penelitiannya yang berjudul “Pembelajaran Berbasis Inkuiri untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa” . Hasil penelitiannya menunjukan bahwa siswa yang menggunakan pembelajaran berbasis inkuiri lebih meningkatkan keterampilan poses sains siswa SMP pada konsep cahaya daripada menggunakan pembelajaran konvensional. Rata rata gain yang dinormalisasi keterampilan proses sains untuk kelas eksperimen adalah 0,63 dan untuk kelas kontrol adalah sebesar 0,44. (Odja dan Rahandra, 2010)
3. Bilgin dalam penelitiannya yang berjudul “The effect of guided inquiry instruction incorporating a cooperative leaning approach on university students achievement of acid and bases concepts and attitude toward guided inquiry

insruction” menghasilkan efek yang cukup signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dengan analisis data menggunakan anova dengan $F(1.53) = 10,281; p > 0,01$. (Bilgin, 2009)

4. Kurniawan dan Endah melakukan penelitian yang berjudul “Pembelajaran Fisika Dengan Metode Inqiury Terbimbing untuk Mengembangkan Keterampilan Proses Sains”. Analisis data menggunakan prosentase dengan hasil keterampilan merencanakan, mengkomunikasikan, menentukan tujuan, langkah kerja, cara menganalisis dan memperoleh data mengalami kenaikan dari siklus 1 ke siklus 2. (Kurniawan dan Endah, 2010)

H. Kerangka Berpikir

Pembelajaran kimia merupakan pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan siswa, oleh karena itu pembelajaran kimia tidak cukup hanya menitikberatkan pada konsep-konsep saja, tapi bagaimana konsep-konsep tersebut dapat memberikan pengalaman secara nyata bagi siswa, sehingga diharapkan siswa dapat mengembangkan keterampilannya. Salah satu konsep materi kimia yang kurang dipahami siswa yaitu kelarutan dan hasil kali kelarutan. Dalam pembelajaran di kelas siswa diberikan konsep-konsep dan dihafalkan, sehingga siswa kurang mengerti dan kurang bisa mengaplikasikan ke dalam soal soal konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan yang lebih kompleks. Sebenarnya siswa memiliki rasa ingin tahu yang cukup tinggi, tetapi kesempatan untuk memenuhi rasa keingintahuan siswa belum dapat dipenuhi oleh guru. Akibatnya siswa lebih pasif dalam kegiatan pembelajaran. Menurut guru kimia hal ini dikarenakan guru

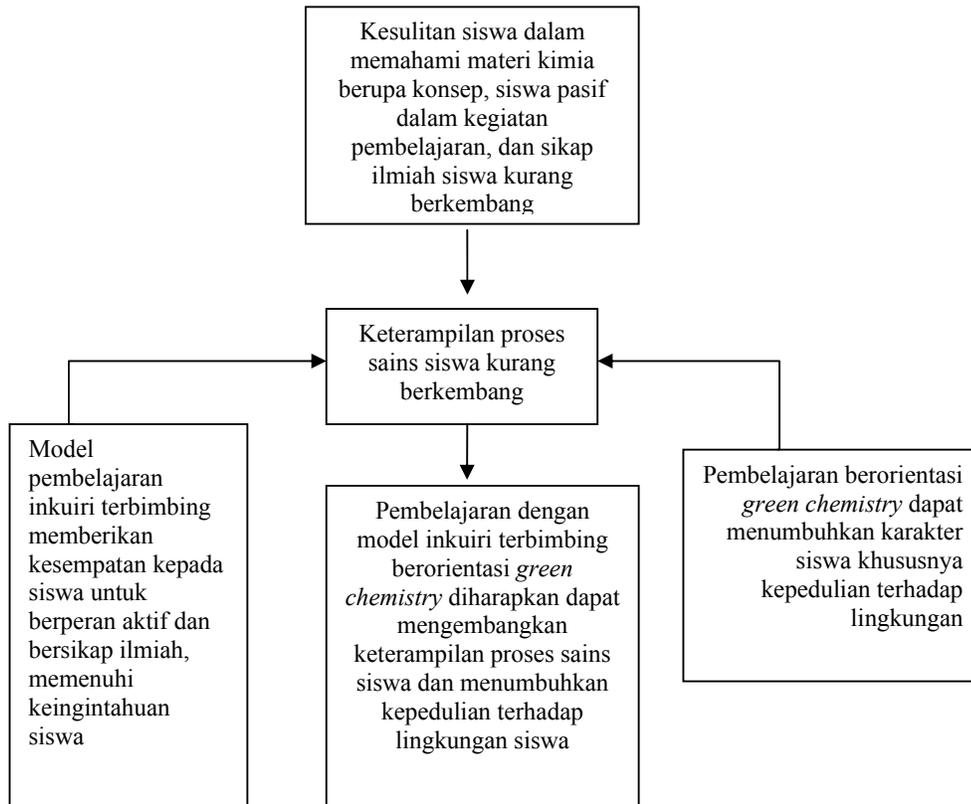
juga harus mengejar materi yang sudah ditetapkan dalam kurikulum. Akibatnya keterampilan proses sains siswa rendah. Oleh karena itu diperlukan pembelajaran yang dapat memberi kesempatan siswa untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa.

Salah satu pembelajaran yang melibatkan keaktifan siswa untuk menemukan konsepnya sendiri adalah dengan model inkuiri terbimbing (*guided inquiry*). Dalam pelaksanaan pembelajaran inkuiri terbimbing siswa diberikan kesempatan untuk bekerja merumuskan prosedur, menganalisis hasil dan mengambil kesimpulan secara mandiri, sedangkan dalam hal menentukan topik dan pertanyaan guru hanya berperan sebagai fasilitator, motivator serta membantu dan membimbing siswa dalam melakukan percobaan. Materi yang disajikan guru bukan hanya ditransfer begitu saja kepada siswa, namun diusahakan sedemikian rupa hingga siswa memperoleh berbagai pengalaman dalam rangka menemukan sendiri konsep-konsep yang direncanakan oleh guru, bukan sekedar menerima konsep yang sudah jadi dan kemudian menghafalnya. Dengan mengaktifkan siswa, diharapkan keterampilan proses sains siswa meningkat.

Tidak hanya metode inkuiri terbimbing saja yang diaplikasikan dalam pembelajaran ini tetapi ada penambahan pembelajaran berorientasi *green chemistry*. Pembelajaran berorientasi *green chemistry* ini bertujuan agar siswa dapat mengembangkan dan meningkatkan keterampilannya diikuti dengan kepeduliannya terhadap lingkungan sekitar terutama lingkungan alam. Dengan model inkuiri terbimbing berorientasi *green chemistry* siswa akan terpengaruh untuk melakukan kegiatan ilmiah seperti yang dilakukan ilmuwan untuk

menemukan konsep ilmiah diikuti dengan rasa peduli terhadap lingkungannya.

Gambar kerangka berpikir dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Bagan Kerangka Berpikir

I. Hipotesis

Berdasarkan kerangka berpikir di atas, maka hipotesis dalam penelitian ini adalah :

H : Pembelajaran yang menggunakan inkuiri terbimbing berorientasi *green chemistry* efektif terhadap keterampilan proses sains siswa materi pokok kelarutan dan hasil kali kelarutan.

A : Pembelajaran yang menggunakan inkuiri terbimbing berorientasi *green chemistry* tidak efektif terhadap keterampilan proses siswa materi pokok kelarutan dan hasil kali kelarutan.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI SMA Negeri 13 Semarang tahun pelajaran 2012/2013. Rincian populasi penelitian dapat dilihat pada tabel berikut.

Kelas	Jumlah Siswa
XI IPA 1	32
XI IPA 2	32
XI IPA 3	32
XI IPA 4	32
Jumlah Total	128

(Sumber: Administrasi Kesiswaaan SMA N 13 Semarang Tahun Ajaran 2012/2013)

2. Sampel

Dalam penelitian ini pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *Cluster Random Sampling* yaitu dilakukan dengan mengambil sampel secara acak dipilih dua kelas dengan satu kelas kelompok eksperimen yaitu kelas XI IPA 2 dan satu kelas kelompok kontrol yaitu kelas XI IPA 3.

B. Variabel Penelitian

Variabel adalah objek penelitian, atau apa saja yang menjadi titik titik perhatian suatu penelitian (Sugiyono,2010:60). Variabel dalam penelitian ini adalah :

1. Variabel Bebas

Variabel bebasnya yaitu pembelajaran yang menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi *greenchemistry*.

2. Variabel Terikat

Variabel terikatnya yaitu keterampilan proses sains yang dilihat dari ketuntasan belajar dan kepedulian lingkungan siswa.

3. Variabel kontrol

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

C. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain *posttest only control design* yaitu penelitian dengan melihat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan

kelas kontrol. Desain tersebut dapat digambarkan pada Tabel 3.2 sebagai berikut

:

Tabel 3.2 Posttest-Only Control Design

Kelompok	Treatment	Posttest
E	X ₁	T
C	X ₂	T

Keterangan:

E : Kelompok eksperimen (kelompok yang menggunakan metode inkuiri terbimbing berorientasi *green chemistry*)

C : Kelompok kontrol (kelompok yang menggunakan metode konvensional)

T : Tes akhir yang sama pada kedua kelompok (*posttest*)

X₁ : Perlakuan dengan menerapkan metode inkuiri terbimbing berorientasi *green chemistry*

X₂ : Perlakuan dengan menerapkan metode konvensional

D. Metode Pengumpulan Data

1. Metode Dokumentasi

Metode dokumentasi yaitu metode mencari data mengenai hal-hal atau variabel yang berupa catatan, transkrip buku, surat kabar, agenda, dan sebagainya (Suharsimi, 2006 : 231). Metode dokumentasi dalam penelitian ini digunakan untuk memperoleh data mengenai nama-nama siswa anggota sampel dan data nilai ulangan semester 1 bidang studi kimia yang diambil dari data nilai SMA 13 Semarang. Data nilai digunakan untuk analisis tahap awal.

2. Metode Tes

Metode tes merupakan metode yang digunakan untuk mengukur kemampuan dasar dan pencapaian atau prestasi (Suharsimi, 2006:223). Metode tes dalam penelitian ini digunakan untuk memperoleh data hasil keterampilan proses sains siswa yang dilihat dari ketuntasan hasil belajar. Perangkat tes yang digunakan untuk posttest (tes akhir). Soal dari posttest disusun berdasarkan indikator-indikator keterampilan proses sains dan soal aplikasi pemahaman materi dari kelarutan dan hasil kali kelarutan.

3. Metode Observasi

Metode observasi ini digunakan untuk mengukur aspek-aspek keterampilan proses sains pada saat praktikum dengan pengamatan langsung. Selain itu juga metode ini digunakan untuk mengukur kepedulian lingkungan siswa. Instrumen yang digunakan pada metode ini adalah lembar observasi yang disertai kriteria penilaian agar pengamat lebih mudah memberikan penilaian terhadap siswa.

4. Metode Angket atau Kuesioner

Metode ini digunakan untuk mengetahui respon siswa terhadap pembelajaran menggunakan metode inkuiri terbimbing berorientasi *green chemistry*. Angket diberikan kepada kelas eksperimen di akhir pembelajaran.

E. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah fasilitas yang digunakan oleh peneliti untuk memperoleh data yang diharapkan agar pekerjaannya lebih mudah dan hasilnya lebih baik, dalam arti lebih cermat, lengkap, dan sistematis sehingga lebih mudah

diolah (Suharsimi, 2006:160). Sebelum alat pengumpulan data yang berupa tes objektif digunakan untuk pengambilan data, terlebih dahulu dilakukan ujicoba. Hasil ujicoba dianalisis untuk mengetahui apakah memenuhi syarat sebagai pengambil data atau tidak. Dalam penelitian ini bentuk instrumen yang digunakan adalah soal posttest yang berupa soal pilihan ganda, lembar observasi keterampilan proses sains untuk praktikum, dan lembar observasi untuk mengetahui kepedulian terhadap lingkungan. Selain itu untuk mengetahui respon siswa terhadap pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi *green chemistry* ini, peneliti menggunakan angket atau kuesioner.

F. Uji Coba Instrumen

Setelah instrumen tersusun rapi, langkah selanjutnya adalah melakukan konsultasi kepada ahli untuk instrumen-instrumen seperti silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran, lembar observasi psikomotorik dan kepedulian terhadap lingkungan, dan lembar angket respon siswa. Sedangkan soal-soal postes uji coba dilakukan pada siswa kelas XII-IPA karena kelas tersebut telah mendapatkan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan.

G. Analisis Instrumen Penelitian

1. Instrumen Soal Posttest

a. Validitas

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan atau kesahhan suatu instrument. Sebuah instrument dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diinginkan peneliti. (Suharsimi, 2006: 211)

1.) Validitas Isi Soal

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

2.) Validitas Butir Soal

Validitas butir soal dicari dengan rumus korelasi point biserial. Menurut Suharsimi (2006 : 252) adalah :

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

r_{pbis} = koefisien korelasi point biserial

M_p = rerata skor siswa yang menjawab benar

M_t = rerata skor siswa total

P = proporsi siswa yang menjawab benar

$$(p = \frac{\text{banyaknyasiswayangbenar}}{\text{jumlahseluruhsiswa}})$$

q = proporsi siswa yang menjawab salah

$$(q = 1-p)$$

S_t = Standar deviasi dari skor total (Suharsimi, 2006: 79).

Kemudian r_{pbis} yang telah diperoleh diuji dengan taraf signifikan (thitung) 5%, dan $dk = n-2$ dengan rumus :

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

Keterangan :

t_{hitung} = uji signifikansi

n = jumlah siswa yang mengerjakan soal

soal uji coba yang telah dianalisis dengan menggunakan rumus tersebut akan diperoleh hasil t_{hitung} yang kemudian t_{hitung} tersebut dibandingkan dengan t_{tabel} , jika $t_{hitung,0,05,n-2} > t_{tabel}$ maka butir soal dikatakan valid. Hasil perhitungan validitas uji coba soal keseluruhan terdapat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Hasil Perhitungan Validitas Uji Coba Soal

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

b. Reliabilitas

Reliabilitas instrumen menunjukkan sejauh mana alat ukur memberikan gambaran yang benar-benar dapat dipercaya tentang kemampuan seseorang (Sugiyono, 2010 : 183). Dikatakan mempunyai reliabilitas tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil tepat meskipun diteskan berkali-kali. Rumus yang digunakan adalah rumus KR-21 rumusnya yaitu:

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{M(k-M)}{kV_t} \right) \quad (\text{Suharsimi, 1988:98})$$

r_{11} = reliabilitas instrumen

k = banyaknya butir soal

m = skor rata-rata

vt = varians total

Setelah harga r_{11} diketahui, kemudian dibandingkan dengan r_{tabel} . Apabila $r_{11} > r_{tabel}$ maka dikatakan instrumen reliabel. Dari hasil perhitungan reliabilitas diperoleh $r_{11} = 0,701$ sedangkan harga $r_{tabel} = 0,349$, sehingga $r_{11} > r_{tabel}$ maka instrumen tersebut dikatakan reliabel.

c. Daya Pembeda

Menurut Suharsimi (2006: 211), daya pembeda butir soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah.

Cara menentukan daya pembeda sebagai berikut:

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

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

Keterangan :

D = daya pembeda

BA = banyaknya siswa kelas atas yang menjawab benar

BB = banyaknya siswa kelas bawah yang menjawab benar

JA = banyaknya siswa pada kelas atas

JB = banyaknya siswa pada kelas bawah

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

Tabel 3.4 Kriteria Daya Pembeda

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

(Suharsimi, 2006: 218)

Sebagai contoh perhitungan daya pembeda pada item soal 1 diperoleh $D = 0,3125$ artinya item soal 1 mempunyai daya pembeda cukup. Dari perhitungan keseluruhan daya pembeda uji coba soal dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Hasil Perhitungan Daya Pembeda Uji Coba Soal

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

d. Indeks Kesukaran

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

Tingkat kesukaran soal dihitung dengan menggunakan rumus:

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

Keterangan :

P = Indeks kesukaran

B = Banyaknya siswa yang menjawab soal dengan benar

JS = Jumlah seluruh siswa pengikut tes

Klasifikasi indeks kesukaran soal dapat dilihat pada Tabel 3.6

Tabel 3.6 Klasifikasi Indeks Kesukaran

Interval	Kriteria
IK = 0.00	Terlalu sukar
$0,00 < IK \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < IK \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < IK \leq 1,00$	Mudah
IK = 1,00	Terlalu mudah

(Suharsimi, 2006:210)

Contoh perhitungan tingkat kesukaran untuk item soal 1 diperoleh $P = 0,719$ hal ini berarti bahwa item soal no 1 termasuk kategori soal mudah. Dari hasil perhitungan secara keseluruhan tingkat kesukaran dapat dilihat pada Tabel 3.7

Tabel 3.7 Hasil Perhitungan Tingkat Kesukaran Uji Coba Soal

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

e. Transformasi Nomor Soal

Berdasarkan hasil analisis validitas, tingkat kesukaran, daya beda dan reliabilitas pada soal uji coba, diperoleh 32 butir soal yang baik dan dapat digunakan sebagai soal posttest. Nomor soal yang dapat digunakan yaitu 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 23, 24, 25, 26, 29, 32, 33, 35, 37, 40, 41, 43, 44, 45, 48, 50 dan butir soal yang dapat digunakan sebagai soal posttest siswa 30 butir soal saja. Ke-30 nomor butir soal tersebut yaitu 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 16, 19, 20, 23, 24, 25, 26, 29, 32, 33, 35, 37, 41, 43, 44, 45, 48, dan 50. 30 nomor soal yang dipilih sebagai soal posttest yang akan ditransformasikan

kedalam urutan nomor soal yang baru. Perubahan nomor soal uji coba kedalam soal posttest siswa dimuat pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8. Perubahan Nomor Soal Uji Coba pada Soal Postes

No. Awal (soal uji coba)	No. Akhir (soal <i>postest</i>)	No. Awal (soal uji coba)	No. Akhir (soal <i>postest</i>)
1	1	23	16
2	2	24	17
3	3	25	18
4	4	26	19
5	5	29	20
6	6	32	21
7	7	33	22
8	8	35	23
9	9	37	24
12	10	41	25
13	11	43	26
14	12	44	27
16	13	45	28
19	14	48	29
20	15	50	30

H. Metode Analisis Data

Analisis data digunakan untuk mengolah data yang diperoleh setelah mengadakan penelitian, sehingga akan didapat suatu kesimpulan tentang keadaan yang sebenarnya dari obyek yang diteliti.

Analisis data dalam penelitian ini terbagi dalam dua tahap yaitu tahap awal dan tahap akhir. Tahap awal digunakan untuk mengetahui kondisi populasi sebagai pertimbangan dalam pengambilan sampel yang meliputi uji normalitas, uji homogenitas populasi dan uji kesamaan rata-rata. Pada tahap akhir yaitu pengujian terhadap efektivitas pembelajaran kimia dan analisis instrumen non tes.

1. Analisis Data Tahap Awal

a. Uji Normalitas

Uji ini berfungsi untuk mengetahui apakah data keadaan awal populasi berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas yang digunakan uji chi kuadrat (χ^2)

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (\text{Sudjana, 2002: 273})$$

Keterangan:

- χ^2 = chi kuadrat
- O_i = frekuensi hasil pengamatan
- E_i = frekuensi harapan
- k = banyaknya kelas

Kriteria pengujian hipotesis sebagai berikut :

H_0 diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$ dengan taraf signifikan 5% dan derajat kebebasan (k-3), yang berarti bahwa data tidak berbeda normal atau data berdistribusi normal, sehingga uji selanjutnya menggunakan statistik parametrik.

b. Uji Homogenitas

Uji ini untuk mengetahui seragam tidaknya varians sampel-sampel yang diambil dari populasi yang sama. Dalam penelitian ini jumlah kelas yang diteliti ada dua kelas. Uji kesamaan varians dari k buah kelas ($k > 2$) populasi dilakukan dengan menggunakan uji Bartlett.

Hipotesis yang digunakan yaitu

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

H_a : paling sedikit satu tanda sama dengan tidak berlaku. (Sudjana, 2002: 261)

Langkah-langkah perhitungannya sebagai berikut :

- 1.) Menghitung s^2 dari masing-masing kelas.
- 2.) Menghitung varians gabungan dari semua kelas dengan rumus :

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

- 3.) Menghitung harga satuan B dengan rumus:

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

- 4.) Menghitung nilai statistik chi kuadrat (χ^2) dengan rumus:

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

Keterangan:

s_i^2 = variansi masing-masing kelompok

s^2 = variansi gabungan

B = koefisien Bartlett

n_i = jumlah siswa dalam kelas

Kriteria pengujian hipotesis sebagai berikut :

H_0 diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$ (taraf signifikan 5%). Hal ini berarti varians dari populasi tidak berbeda satu dengan yang lain atau sama (homogen).

c. Uji Kesamaan Rata-Rata

Uji kesamaan rata-rata digunakan untuk mengetahui apakah sampel dari populasi memiliki rata-rata yang sama. Uji ini dilakukan dengan menggunakan uji anava satu arah, rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$F = \frac{A}{D}$$

Keterangan :

A = varians antar kelompok

D = varians dalam kelompok

Rumus hipotesisnya :

Ho = $\mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$

Ho = tidak semua μ_1 sama untuk $I = 1, 2, 3, \dots, k$.

Kriteria : Ho diterima jika $F_{hitung} < F_{\alpha(k-1)(n-k)}$ (Sudjana 2005:305)

Berdasarkan hasil analisis tersebut diperoleh F_{hitung} kurang dari F_{tabel} dengan $dk = 4$ dan $\alpha = 5\%$ maka dapat disimpulkan bahwa Ho diterima. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan rata-rata dari keempat populasi. Keempat populasi telah terbukti berdistribusi normal dan memiliki homogenitas yang sama, sehingga langkah berikutnya adalah menetapkan kelas yang akan dijadikan sebagai kelompok eksperimen dan kontrol secara *cluster random sampling*.

2. Analisis Data Tahap Akhir

a. Uji Normalitas

Uji normalitas yang digunakan adalah uji chi kuadrat (χ^2) dengan rumus :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (\text{Sudjana, 2002: 273})$$

Keterangan:

χ^2 = chi kuadrat

O_i = frekuensi hasil pengamatan

E_i = frekuensi harapan

k = banyaknya kelas

Kriteria pengujian hipotesis sebagai berikut :

H_0 diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$ dengan taraf signifikan 5% dan derajat kebebasan (k-3), yang berarti bahwa data tidak berbeda normal atau data berdistribusi normal, sehingga uji selanjutnya menggunakan statistik parametrik.

b. Uji Kesamaan Dua Varians

Uji kesamaan varians digunakan untuk mengetahui homogenitas kedua sampel. Rumus yang digunakan untuk uji kesamaan dua varians adalah :

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

Kriteria pengujian hipotesis sebagai berikut :

- 1.) H_0 diterima jika harga $F_{hitung} < F_{\alpha(nb-1)(nk-1)}$ (taraf signifikan 5%) yang berarti varians data kelas kontrol tidak berbeda dengan varians data keterampilan proses sains siswa kelas eksperimen.
- 2.) H_0 ditolak jika harga $F_{hitung} \geq F_{\alpha(nb-1)(nk-1)}$ (taraf signifikan 5%) yang berarti varians data siswa kelas kontrol berbeda dengan varians data keterampilan proses sains siswa kelas eksperimen. (Sudjana, 2002: 250)

c. Uji Hipotesis Penelitian

- 1.) Uji Efektivitas

Uji efektivitas ini bertujuan untuk mengetahui apakah kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dapat mencapai ketuntasan belajar atau tidak. Untuk mengetahui ketuntasan belajar individu dapat dilihat dari data hasil posttest siswa. Siswa dikatakan tuntas belajar jika hasil posttest mendapat nilai KKM (72) atau lebih. Pasangan hipotesis nol dan alternatif yang akan diuji dalam penelitian ini adalah :

$$H : \mu \geq \text{KKM}$$

$$A : \mu < \text{KKM}$$

Rumus yang digunakan adalah :

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

Dengan

t = tingkat keefektifan

\bar{x} = rata-rata hasil posttest siswa

S = simpangan baku

n = banyak siswa

Dengan uji pihak kiri, kriteria yang digunakan adalah H diterima jika

$$t_{\text{hitung}} > -t_{0,95} \quad (\text{Sudjana, 1989 : 230}).$$

2.) Uji Ketuntasan Belajar

Uji ketuntasan belajar bertujuan untuk mengetahui apakah hasil belajar kimia kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat mencapai ketuntasan belajar atau

tidak. Menurut Mulyasa (2002: 99) seorang siswa dikatakan tuntas belajar jika ia mampu menyelesaikan dan menguasai kompetensi atau mencapai tujuan pembelajaran minimal 65% dari seluruh tujuan pembelajaran atau mendapat nilai 65. Keberhasilan kelas (ketuntasan klasikal) dapat dilihat sekurang-kurangnya 85 % dari jumlah siswa yang ada di kelas tersebut telah mencapai ketuntasan individu.

Rumus yang digunakan untuk mengetahui ketuntasan klasikal adalah

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

Keterangan :

n = jumlah seluruh siswa

f = jumlah siswa yang mencapai ketuntasan belajar

3.) Uji Estimasi Rata-Rata

Uji ini digunakan untuk mengetahui estimasi rata-rata hasil posttest bagi kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Jika simpangan baku diketahui dan populasinya berdistribusi normal, maka rumus yang digunakan adalah :

$$\bar{x} - t_{0,975(v)} \cdot \frac{s}{\sqrt{n}} \cdot \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} < \mu < \bar{x} + t_{0,975(v)} \cdot \frac{s}{\sqrt{n}} \cdot \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$$

Keterangan :

X = rata-rata

s = simpangan baku

N	= jumlah anggota populasi kelas XI dalam penelitian	
n	= ukuran sampel	
μ	= taksiran nilai rata-rata	
tp	= nilai t didapat dari daftar distribusi student dengan	
p	= $\frac{1}{2} (1+\gamma)$ dan dk = (n-1)	(Sudjana,1989:208)

4.) Analisis Instrumen Non Tes

1. Instrumen Lembar Observasi

a. Validitas

Untuk menguji validitas ini maka menggunakan pendapat dari ahli yakni dengan mengkonsultasikannya pada ahli setelah instrument tersebut dikonstruksi tentang aspek apa saja yang hendak diukur dengan berlandaskan pada teori tertentu (Sugiyono, 2010: 177).

b. Reliabilitas

Reliabilitas untuk instrumen lembar observasi menggunakan rumus Spearman Rank yaitu dengan pemberian rangking pada variabel yang akan diukur, rumus yang digunakan yaitu :

$$r_{11} = 1 - \frac{6 \cdot \Sigma b^2}{n(n^2-1)} \text{ (Sugiyono,2006:229)}$$

Keterangan:

r_{11} = reliabilitas instrumen

n = jumlah objek yang diamati

b = beda peringkat pengamat 1 dan 2

Klasifikasi reliabilitas sebagai berikut :

Tabel 3.9 Klasifikasi Reliabilitas

Inteval	Kriteria
$0,8 < r \leq 1,0$	Sangat tinggi
$0,6 < r \leq 0,8$	Tinggi
$0,4 < r \leq 0,6$	Cukup
$0,2 < r \leq 0,4$	Rendah
$r \leq 0,2$	Sangat rendah

Setelah harga r_{11} diketahui, kemudian dibandingkan dengan r_{tabel} . Apabila $r_{11} > r_{tabel}$ maka dikatakan instrumen reliabel. Dari hasil perhitungan reliabilitas diperoleh $r_{11} = 0,999$ untuk lembar observasi psikomotorik, sedangkan untuk lembar observasi peduli lingkungan diperoleh $r_{11} = 0,997$ dan harga $r_{tabel} = 0,632$, sehingga $r_{11} > r_{tabel}$ maka instrumen tersebut dikatakan reliabel.

Jika lembar observasi psikomotorik dan kepedulian lingkungan telah memenuhi reliabilitas, lembar observasi boleh digunakan dalam penelitian. Data yang didapatkan dari hasil penelitian di analisis dengan tujuan untuk mengetahui nilai psikomotorik dan kepedulian terhadap lingkungan siswa dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Menurut Mulyasa (2002: 99) seorang siswa dikatakan tuntas belajar jika ia mampu menyelesaikan dan menguasai kompetensi atau mencapai tujuan pembelajaran minimal 65% dari seluruh tujuan pembelajaran atau mendapat nilai 65. Berdasarkan kriteria tuntas tersebut, maka dikatakan efektif jika nilai psikomotorik dan kepedulian siswa mendapatkan nilai minimal 65. Rumus yang digunakan untuk menghitung psikomotorik dan kepedulian terhadap lingkungan siswa yaitu :

$$\text{Nilai} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor total}} \times 100$$

Tabel 3.10. Kriteria Rata-rata Nilai Aspek Psikomotorik dan Kepedulian terhadap Lingkungan Kelas

Rata-Rata Nilai	Kriteria
$85 < x \leq 100$	Sangat Baik
$70 < x \leq 85$	Baik
$55 < x \leq 70$	Cukup
$40 < x \leq 55$	Kurang
$25 < x \leq 40$	Sangat Kurang

Tiap aspek dari psikomotorik dan kepedulian terhadap lingkungan kedua kelas dianalisis untuk mengetahui rata-rata nilai tiap aspek dalam satu kelas tersebut. Rumus yang digunakan yaitu :

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

Dari tiap aspek dalam penilaian psikomotorik dan kepedulian terhadap lingkungan dapat dikategorikan sangat tinggi jika rata-rata nilai 3,4 – 4,0, kategori tinggi jika rata-rata nilai 2,8 – 3,4, kategori sedang jika rata-rata nilai 2,2 – 2,8, kategori rendah jika rata-rata nilai 1,6 – 2,2, dan kategori sangat rendah jika rata-rata nilai 1,0 – 1,6.

2. Instrumen Lembar Angket

a. Validitas

Validitas lembar angket menggunakan pendapat dari ahli yakni dengan mengkonsultasikannya pada ahli setelah instrument tersebut dikonstruksi tentang aspek apa saja yang hendak diukur dengan berlandaskan pada teori tertentu (Sugiyono, 2010: 177)

b. Reliabilitas

Reliabilitas untuk instrumen ini menggunakan rumus Alpha *Cronbach* yaitu:

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

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

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

Keterangan:

r_{11} = reliabilitas instrumen $\sum x^2$ = jumlah kuadrat skor butir

k = banyak butir pertanyaan $\sum y^2$ = jumlah kuadrat skor total

$\sum S_b^2$ = jumlah varians skor butir $(\sum x)^2$ = kuadrat jumlah skor butir

s_t^2 = varians total $(\sum y)^2$ = kuadrat jumlah skor total

n = banyaknya subjek

Setelah harga r_{11} diketahui, kemudian dibandingkan dengan r_{tabel} . Apabila $r_{11} > r_{tabel}$ maka dikatakan instrumen reliabel. Dari hasil perhitungan reliabilitas diperoleh $r_{11} = 0,642$ sedangkan harga $r_{tabel} = 0,632$, sehingga $r_{11} > r_{tabel}$ maka instrumen tersebut dikatakan reliabel.

Pada analisis tahap akhir ini, digunakan data hasil pengisian angket oleh siswa. Dalam menganalisis data yang berasal dari angket bergradasi atau berperingkat satu sampai dengan empat, peneliti menyimpulkan makna setiap alternatif sebagai berikut:

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

Besarnya presentase tanggapan siswa dihitung dengan rumus:

$$\text{Rata - rata nilai tiap aspek} = \frac{\text{Jumlahnilai}}{\text{Jumlahresponden}}$$

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

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 13 Semarang pada kelas XI semester genap dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan. Berdasarkan pengumpulan data dan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Analisis Data Tahap Awal

Analisis data tahap awal bertujuan untuk mengetahui apakah kelas eksperimen dan kelas kontrol berangkat dari kondisi awal yang sama atau tidak. Analisis tahap awal ini menggunakan data nilai raport semester gasal dari populasi. Analisis data tahap awal meliputi uji normalitas dan uji homogenitas.

a. Uji Normalitas

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

Tabel 4.1 Hasil Uji Normalitas Data Nilai Raport Kelas XI

No.	Kelas	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Kriteria
1.	XI IPA 1	1,022	7,81	Distribusi normal
2.	XI IPA 2	1,671	7,81	Distribusi normal
3.	XI IPA 3	1,115	7,81	Distribusi normal
4.	XI IPA 4	1,111	7,81	Distribusi normal

Populasi dikatakan normal apabila $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$. Dari hasil analisis tersebut diperoleh χ^2_{hitung} untuk setiap data kurang dari χ^2_{tabel} dengan dk = k-3 dan $\alpha = 5\%$ maka dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima. Hal ini berarti data

populasi berdistribusi normal, sehingga uji selanjutnya menggunakan statistik parametrik. Perhitungan uji normalitas data nilai raport selengkapnya dimuat pada Lampiran 4.

b. Uji Homogenitas Populasi

Uji homogenitas populasi dilakukan untuk mengetahui apakah populasi homogen atau tidak. Uji ini menggunakan uji Bartlett dengan statistik Chi kuadrat. Populasi dikatakan homogen jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$. Hasil uji homogenitas populasi adalah $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ dengan χ^2_{hitung} 3,65 dan χ^2_{tabel} 7,81. Perhitungan uji homogenitas populasi selengkapnya dimuat pada Lampiran 5.

c. Uji Kesamaan Rata-Rata Keadaan Awal Populasi

Uji ini digunakan untuk mengetahui kesamaan rata-rata dari keempat kelas populasi. Berdasarkan hasil analisis uji kesamaan rata-rata keadaan awal populasi diperoleh $F_{hitung} = 1,09$ dan $F_{tabel} = 2,68$ dengan $dk = 3$ dan $\alpha = 5\%$. Karena F_{hitung} kurang dari F_{tabel} , maka dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan rata-rata dari keempat populasi.

Berdasarkan perhitungan hasil analisis uji homogenitas dan uji anava, karena populasi memiliki homogenitas yang sama dan tidak ada perbedaan rata-rata dari populasi, maka syarat pengambilan sampel cluster random sampling terpenuhi. Berdasarkan pengambilan sampel secara acak terpilih kelas XI-IA2 dan kelas XI-IA3 sebagai sampel dalam penelitian ini.

2. Analisis Data Tahap Akhir

Analisis data tahap akhir bertujuan untuk menjawab hipotesis yang telah dikemukakan. Data yang digunakan dalam analisis tahap akhir yaitu data nilai postes dari kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Analisis nilai postes dilakukan dengan uji normalitas, uji kesamaan dua varians, uji efektifitas, uji ketuntasan hasil belajar, uji estimasi rata-rata hasil belajar, analisis ranah psikomotorik, analisis ranah kepedulian siswa terhadap lingkungan dan analisis angket.

a. Uji Normalitas Nilai Postes

Hasil uji normalitas nilai postes untuk kelas eksperimen adalah χ^2_{hitung} sebesar 3,44 sedangkan untuk kelas kontrol χ^2_{hitung} sebesar 2,233. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 18.

Berdasarkan hasil analisis tersebut diperoleh χ^2_{hitung} untuk setiap data kurang dari χ^2_{tabel} dengan $dk = 3$ dan $\alpha = 5\%$, yang berarti bahwa data tersebut berdistribusi normal, sehingga uji selanjutnya memakai statistik parametrik.

b. Uji Kesamaan Dua Varians

Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah kedua kelompok yang diambil dengan teknik Cluster Random Sampling ada perbedaan varians atau tidak. Suatu populasi dikatakan tidak ada perbedaan jika $F_{hitung} < F_{tabel}$. Ringkasan hasil analisis uji kesamaan dua varians data postes F_{hitung} sebesar 1,276.

Berdasarkan hasil analisis, diperoleh nilai F_{hitung} masih di bawah nilai F_{tabel} yaitu 2,05. Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka kedua kelas memiliki varians yang sama. Hasil analisis selengkapnya dimuat pada Lampiran 19.

c. Uji Efektifitas Ketuntasan Belajar

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui ketuntasan belajar pada kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah dilakukan pembelajaran. Untuk mengetahui ketuntasan belajar individu dapat dilihat dari data hasil posttest siswa. Siswa dikatakan tuntas belajar jika hasil posttest mendapat nilai KKM (72) atau lebih dengan menggunakan uji t dengan uji pihak kiri, kriteria yang digunakan adalah H diterima jika $t_{hitung} > -t_{0,95}$ (Sudjana, 1989 : 230). Hasil uji ketuntasan belajar untuk kelas eksperimen didapatkan t_{hitung} sebesar 3,8601 sedangkan kelas kontrol didapatkan t_{hitung} sebesar 0,914 dengan t_{Tabel} sebesar 1,696.

Hasil perhitungan uji ketuntasan belajar pada kelas eksperimen diperoleh $t_{hitung} > t_{Tabel}$ yang berarti bahwa hasil belajar kelas eksperimen telah mencapai ketuntasan belajar. Sedangkan kelas kontrol diperoleh $t_{hitung} < t_{tabel}$ yang berarti bahwa hasil belajar kelas kontrol belum mencapai ketuntasan belajar. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 20.

d. Uji Ketuntasan Belajar Klasikal

Uji ketuntasan belajar bertujuan untuk mengetahui apakah hasil belajar kimia kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat mencapai ketuntasan belajar atau tidak secara klasikal. Hasil perhitungan persentase ketuntasan belajar klasikal kelas eksperimen dan kontrol selengkapnya dapat dilihat di Lampiran 21.

Berdasarkan hasil analisis tersebut, kelas eksperimen sudah mencapai ketuntasan belajar karena persentase ketuntasan belajar kelas eksperimen 87,5% lebih dari 85% dari jumlah siswa yang ada di kelas. Sedangkan kelas kontrol diperoleh presentase ketuntasan belajar 71,88% kurang dari 85% jumlah siswa

yang ada di kelas yang berarti bahwa kelas kontrol belum mencapai ketuntasan belajar.

e. Uji Estimasi Rata-Rata Hasil Belajar

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui prediksi rata-rata hasil belajar yang mungkin dicapai apabila dilakukan pembelajaran seperti kelas eksperimen maupun kelas kontrol pada populasi. Hasil perhitungan uji estimasi rata-rata dapat dilihat pada Lampiran 22.

Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat diprediksi bahwa rata-rata yang mungkin dicapai kelas eksperimen berkisar antara 74,752 – 81,44, sedangkan pada kelas kontrol rata-rata hasil belajarnya berkisar antara 70,691 – 76,588.

f. Analisis Ranah Psikomotorik

Penilaian ranah psikomotor ini ada empat aspek yang harus dinilai. Tiap aspek dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui aspek mana yang perlu dibina dan dikembangkan lagi. Kriterianya meliputi sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah dan sangat rendah. Hasil penilaian aspek psikomotorik pada kelas eksperimen dan kontrol selengkapnya dimuat pada Lampiran 24 sedangkan ringkasannya pada Tabel 4.2

Tabel 4.2. Rata-rata Nilai Psikomotorik pada Kelas Eksperimen dan Kontrol

No	Aspek yang dinilai	Rata Rata Tiap Aspek		Kriteria	
		Eksperimen	Kontrol	Eksperimen	Kontrol
1	Kegiatan Persiapan	3,625	3,510	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi
2	Keterampilan Proses Sains	3,383	2,772	Tinggi	Tinggi
3	Membuat Laporan Sementara	2,687	2,7656	Tinggi	Tinggi
4	Kegiatan Praktikum Setelah	3,625	3,573	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi

Dari hasil analisis tersebut dapat dikatakan rata-rata nilai aspek psikomotorik kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Rata-rata nilai aspek psikomotorik siswa pada kelas eksperimen 82,6 yang termasuk dalam kategori sangat baik dan kelas kontrol 74 yang termasuk dalam kategori baik.

g. Analisis Ranah Kepedulian Terhadap Lingkungan

Penilaian ranah kepedulian terhadap lingkungan ini ada dua aspek yang harus dinilai. Tiap aspek dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui aspek mana yang perlu dibina dan dikembangkan lagi. Kriterianya meliputi sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah dan sangat rendah. Hasil penilaian aspek psikomotorik pada kelas eksperimen dan kontrol selengkapnya dimuat pada Lampiran 26, sedangkan ringkasannya pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Rata-Rata Nilai Kepedulian Terhadap Lingkungan pada Kelas Eksperimen dan Kontrol

No	Aspek yang dinilai	Rata Rata Tiap Aspek		Kriteria	
		Eksperimen	Kontrol	Eksperimen	Kontrol
1	Saat di dalam kelas	2,71	2,34	Tinggi	Tinggi
2	Saat Ppraktikum	2,61	2,56	Tinggi	Tinggi

Dari hasil analisis tersebut dapat dikatakan rata-rata nilai aspek psikomotorik kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Rata-rata nilai aspek psikomotorik siswa pada kelas eksperimen 88,65 yang termasuk dalam kategori sangat baik dan kelas kontrol 81,77 yang termasuk dalam kategori baik.

h. Analisis Angket Tanggapan Siswa terhadap Pembelajaran

Data tanggapan siswa diperoleh dengan menggunakan angket. Penyebaran angket dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketertarikan siswa terhadap proses pembelajaran. Hasil analisis angket tanggapan siswa terdapat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Analisis Angket Tanggapan Siswa

No	Pernyataan	Pendapat Anda				Rata-Rata	Keterangan
		SS	S	KS	TS		
1	Pelaksanaan pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry sangat menarik dan menyenangkan	63%	38%	0%	0%	3,625	Sangat Tinggi
2	Pelaksanaan pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry dapat membuat saya lebih mudah memahami materi kelarutan dan hasil kali kelarutan	53%	41%	6%	0%	3,46875	Sangat Tinggi
3	Pelaksanaan pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry dapat meningkatkan rasa ingin tahu saya	56%	31%	13%	0%	3,4375	Sangat Tinggi
4	Pelaksanaan pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry dapat meningkatkan kemampuan saya untuk mengingat suatu konsep pembelajaran	41%	53%	6%	0%	3,34375	Tinggi
5	Pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry membuka wawasan saya mengenai fenomena kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari	66%	31%	3%	0%	3,625	Sangat Tinggi
6	Pelaksanaan pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry membuat saya lebih mudah dalam menyelesaikan soal-soal latihan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan	59%	31%	9%	0%	3,5	Sangat Tinggi
7	Pelaksanaan pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry membuat saya lebih tertarik untuk memperdalam kimia lebih lanjut	72%	28%	0%	0%	3,71875	Sangat Tinggi
8	Pelaksanaan pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry membuat saya lebih peduli lagi terhadap lingkungan sekitar saya	69%	31%	0%	0%	3,6875	Sangat Tinggi

Berdasarkan Tabel 4.4 hasil analisis angket, dapat dikatakan bahwa siswa menyukai pembelajaran kimia dengan menerapkan metode inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan karena lebih menyenangkan, memotivasi, mendorong rasa ingin tahu siswa dan memudahkan memahami materi pelajaran. Hal ini dapat dilihat dari keaktifan, keantusiasan, dan rasa ingin tahu siswa yang meningkat dalam pembelajaran. Selain itu, siswa juga menyatakan bahwa pembelajaran ini dapat diterapkan dalam mata pelajaran lain karena menarik dan dapat meningkatkan kepedulian terhadap lingkungan siswa dalam proses pembelajaran.

B. Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pembelajaran menggunakan model Inkuiri Terbimbing berorientasi green chemistry pada keterampilan proses sains dan kepedulian terhadap lingkungan siswa pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan.

1. Kondisi Awal Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini yaitu siswa kelas XI SMA Negeri 13 Semarang tahun ajaran 2012/2013. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik cluster random sampling dengan terlebih dahulu melakukan uji normalitas, uji homogenitas populasi, dan uji kesamaan rata-rata terhadap nilai raport semester gasal mata pelajaran kimia kelas XI.

Dari hasil uji normalitas diperoleh bahwa keempat kelas anggota populasi berdistribusi normal, sehingga statistik yang digunakan adalah statistik

parametrik. Hasil uji homogenitas diperoleh $\chi^2_{hitung} = 3,65$ dan $\chi^2_{Tabel} = 7,81$, karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{Tabel}$ dapat disimpulkan bahwa populasi homogen. Kemudian dilakukan uji kesamaan rata-rata untuk populasi dan uji ini menghasilkan bahwa rata-rata nilai antar kelas populasi tidak berbeda. Karena populasi homogen dan memiliki rata-rata nilai yang sama maka pengambilan sampel bisa dilakukan secara acak dan diperoleh dua kelas yaitu kelas XI IPA 3 sebagai kelas kontrol dan kelas XI IPA 2 sebagai kelas eksperimen.

2. Proses Pembelajaran

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April-Mei 2013 di SMA Negeri 13 Semarang. Alokasi waktu pembelajaran pada kedua kelas relatif sama yakni 12 jam pelajaran dalam 7 kali pertemuan untuk pembelajaran di kelas termasuk postes.

a. Kelas Eksperimen

Kelas eksperimen pada penelitian ini menggunakan model inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry. Pertemuan pertama dalam pembelajaran ini, siswa dibimbing untuk mengetahui konsep kelarutan melalui demonstrasi. Demonstrasi ini melibatkan siswa sehingga siswa dapat menemukan sendiri konsep kelarutan. Pembelajaran ini diterapkan agar siswa lebih berpartisipasi aktif dalam pembelajaran dan dapat menemukan pengetahuan mereka sendiri. Selanjutnya peneliti membimbing siswa untuk mengkonstruksikan pengetahuannya sendiri. Selain metode demonstrasi, model inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry ini menggunakan metode diskusi. Tujuan penggunaan metode diskusi adalah agar siswa lebih mampu bekerjasama dengan

siswa lain, mampu mengungkapkan ide dan gagasan mereka dengan baik, menjadi lebih aktif serta meningkatkan keberanian dan kepercayaan diri siswa dalam hal yang positif. Selain itu siswa dapat belajar menemukan pengetahuan atau konsep dari hasil diskusi dengan siswa lainnya, guru hanya memberi pengarahan dan bimbingan jika diperlukan siswa (Djamarah 2002:76). Contohnya dalam submateri hubungan kelarutan dan hasil kali kelarutan, siswa berdiskusi dengan siswa lain untuk menemukan rumus umum hasil kali kelarutan dari berbagai senyawa. Dalam pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry ini, guru menggunakan media. Misalnya untuk menemukan konsep pengaruh ion sejenis terhadap kelarutan, guru menggunakan video pembelajaran yang menampilkan larutan dengan penambahan ion sejenis kemudian terlihat perbedaan kelarutan sebelum dan sesudah penambahan tersebut, siswa dapat menyimpulkan sendiri konsep pengaruh ion sejenis terhadap kelarutan melalui video pembelajaran tadi. Untuk menumbuhkan rasa ingin tahu siswa, dalam tugas yang diberikan, siswa diberikan kesempatan untuk mencari lebih banyak literatur yang berhubungan dengan materi aplikasi kelarutan dan hasil kelarutan dalam kehidupan sehari-hari. Proses pembelajaran untuk materi memprediksi endapan dari hasil kali kelarutan siswa melakukan praktikum. Dalam praktikum diterapkan prinsip green chemistry yaitu siswa menggunakan bahan-bahan praktikum yang lebih sedikit agar meminimalisir limbah yang disisakan dari hasil praktikum, tanpa mengurangi pemahaman siswa terhadap materi yang disampaikan. Pada saat praktikum, dilakukan penilaian psikomotorik dengan 4 aspek yang dinilai. Keempat aspek tersebut terbagi menjadi beberapa subaspek. Dalam model inkuiri

terbimbing berorientasi green chemistry ini siswa diarahkan untuk lebih peduli dengan lingkungan saat dikelas maupun saat praktikum di laboratorium. Dengan menggunakan prinsip green chemistry ekonomi atom, praktikum kelarutan dan hasil kelarutan menggunakan setengah resep untuk penggunaan bahan agar dapat meminimalisir limbah yang dihasilkan, tanpa mengurangi pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran. Dalam proses kegiatan belajar mengajar di kelas, siswa diarahkan untuk menjaga kebersihan, keasrian lingkungan kelas, dan penghematan energi. Dalam pembelajaran dan praktikum, peneliti berusaha mengaplikasikan prinsip green chemistry mendesain pemakaian energi yang efisien. Siswa diarahkan untuk dapat menghemat energi listrik yang terdapat di kelas maupun laboratorium. Penilaian aspek kepedulian terhadap lingkungan dilakukan pada saat di kelas dan di laboratorium. Setelah proses pembelajaran selesai, pada pertemuan terakhir siswa diberi postes untuk mengetahui hasil belajar siswa setelah perlakuan.

Peneliti mengalami beberapa hambatan selma proses pembelajaran yaitu :

- (1) hanya beberapa siswa yang dapat ikut aktif dalam proses kegiatan pembelajaran
- (2) siswa gaduh dengan siswa lain dengan bahan pembicaraan diluar materi pembelajaran saat berdiskusi.

Solusi yang dilakukan peneliti dalam mengatasi hambatan tersebut yaitu :

- (1) memberrikan reward berupa tambahan nilai kepada siswa yang berani aktif dalam setiap kegiatan pembelajaran
- (2) meminta siswa untuk menjawab pertanyaan sehingga siswa lebih fokus terhadap materi pembelajaran.

b. Kelas Kontrol

Pembelajaran pada kelas kontrol menggunakan model pembelajaran seperti yang biasa digunakan guru mitra . Pada pertemuan pertama siswa diberi penjelasan mengenai konsep kelarutan. Pada kelas kontrol menggunakan metode ceramah dan diskusi. Metode ceramah dilaksanakan di kelas kontrol untuk materi kelarutan dan hasil kali kelarutan yang berupa konsep-konsep, kemudian metode diskusi dilaksanakan untuk mendiskusikan soal-soal aplikasi dari konsep materi elarutan dan hasil kali kelarutan. Kegiatan praktikum juga dilakukan dalam kegiatan pembelajaran pada kelas kontrol. Praktikum yang dilakukan pada kelas kontrol bertujuan untuk menguatkan teori yang telah dipelajari tentang materi kelarutan dan hasil kali kelarutan. Perbedaan kegiatan pembelajaran kelas kontrol dengan kelas eksperimen terdapat pada model pembelajaran yang digunakan, untuk kelas kontrol lebih menggunakan model pembelajaran konvensional sehingga siswa hanya menyerap informasi yang dijelaskan dan diberikan oleh guru.

Peneliti mengalami beberapa hambatan selama proses pembelajaran di kelas kontrol yaitu : (1) siswa terkadang terlambat masuk kelas, sehingga kegiatan pembelajaran terganggu (2) siswa masih kurang aktif saat berdiskusi. Usaha yang dilakukan peneliti untuk mengatasi hambatan tersebut yaitu : (1) siswa yang terlambat dikenakan sanksi agar siswa tersebut tidak mengulanginya lagi (2) memberikan reward untuk siswa yang aktif sehingga siswa terpacu untuk aktif dalam kegiatan pembelajaran.

3. Kondisi Akhir Sampel Penelitian

a. Hasil Analisis Postes Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Hasil belajar siswa setelah diberikan perlakuan yang berbeda diperoleh rata-rata nilai postes kelas eksperimen yang menerapkan model inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry sebesar 77,50 sedangkan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran ceramah dan diskusi sebesar 73,18. Penelitian ini menunjukkan pencapaian rata-rata hasil belajar kelas eksperimen lebih tinggi dari pada kelas kontrol. Hal ini disebabkan karena siswa memperoleh kesempatan dan fasilitasi untuk membangun sendiri pengetahuannya sehingga mereka akan memperoleh pemahaman yang lebih mendalam, sehingga pembelajaran lebih bermakna (Sanjaya 2011 : 208) . Perlakuan ini yang membuat siswa mudah memahami konsep materi yang diajarkan sehingga mudah dalam mengerjakan soal.

Perlakuan pada kelas kontrol dengan menggunakan metode ceramah diskusi, siswa diberi penjelasan dan latihan soal. Langkah-langkah penyelesaian soal yang diberikan guru secara umum penyelesaiannya tidak berbeda, sehingga jika siswa diberi jenis soal yang belum pernah dilatihkan akan mengalami kesulitan. Kebanyakan siswa menghafal materi yang diberikan, dengan cara menghafal ini materi akan sulit jika diaplikasikan ke soal yang tingkat yang lebih tinggi. Oleh karena itu, rata-rata postes hasil belajar siswa kelas kontrol lebih rendah dari pada kelas eksperimen.

Analisis hasil belajar kognitif secara statistika meliputi uji normalitas, uji kesamaan dua varians, uji efektivitas, uji ketuntasan belajar, dan uji estimasi

rata-rata hasil belajar. Hasil uji normalitas data postes kedua kelas berdistribusi normal. Uji kesamaan dua varians, kedua kelas memiliki varians yang tidak berbeda (homogen). Perhitungan uji efektivitas menggunakan uji t, pada kelas eksperimen diperoleh $t_{hitung} = 3,8601$ sedangkan $t_{tabel} = 1,696$. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ dan t_{hitung} berada di daerah penerimaan H. Sedangkan untuk kelas kontrol $t_{hitung} = 0,914$ dan t_{hitung} berada di daerah penolakan H. Jadi, ada perbedaan yang signifikan antara hasil belajar kimia kelas eksperimen dengan kelas kontrol atau hasil belajar kimia kelas eksperimen lebih baik dari pada kelas kontrol.

Uji ketuntasan belajar bertujuan untuk mengetahui apakah hasil belajar kimia kelas eksperimen dan kelas kontrol telah mencapai ketuntasan belajar atau tidak secara klasikal. Untuk mengetahui ketuntasan belajar individu dapat dilihat dari data hasil belajar siswa dan dikatakan tuntas belajar jika hasil belajarnya mendapat nilai lebih dari sama dengan 72 sesuai dengan KKM di SMA Negeri 13 Semarang untuk materi kelarutan dan hasil kali kelarutan. Menurut Mulyasa (2007: 254), keberhasilan kelas dapat dilihat dari sekurang-kurangnya 85% dari jumlah siswa yang ada di kelas tersebut telah mencapai ketuntasan individu. Berdasarkan hasil perhitungan uji ketuntasan belajar, diperoleh hasil ketuntasan belajar pada kelas eksperimen adalah 87,5% yang berarti bahwa kelas eksperimen telah mencapai ketuntasan belajar klasikal sedangkan hasil ketuntasan belajar kelas kontrol adalah 71,88% yang berarti bahwa kelas kontrol belum mencapai ketuntasan belajar klasikal karena kurang dari 85%.

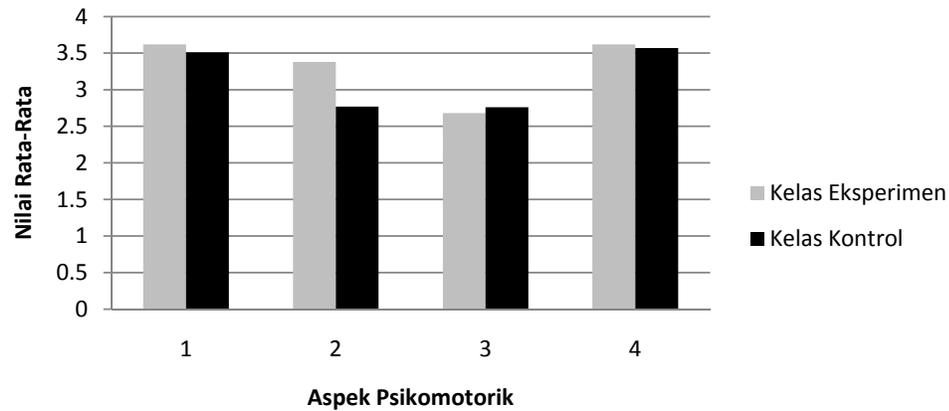
Berdasarkan uji estimasi rata-rata hasil belajar, dapat diprediksikan bahwa rata-rata yang mungkin dicapai kelas eksperimen berkisar antara 74,752 – 81,448 sedangkan pada kelas kontrol rata-rata hasil belajarnya berkisar 70,691 – 76,588. Hasil estimasi rata-rata hasil belajar ini menunjukkan bahwa prediksi rata-rata hasil belajar yang dicapai kelas eksperimen lebih tinggi daripada rata-rata hasil belajar yang dicapai kelas kontrol.

b. Hasil Analisis Nilai Psikomotorik Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Hasil belajar psikomotorik merupakan hasil belajar yang berkaitan dengan keterampilan dan kemampuan bertindak siswa selama proses pembelajaran. Penilaian ranah psikomotorik menggunakan lembar observasi atau lembar pengamatan yang dilakukan oleh observer. Penilaian ini dilaksanakan ketika siswa melaksanakan praktikum. Untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol setiap siswa telah mencapai nilai lebih dari 65 tetapi terdapat perbedaan pada rata-rata nilai aspek psikomotorik. Rata-rata nilai pada kelas eksperimen 82,6 yang termasuk dalam kategori sangat baik dan kelas kontrol 74 yang termasuk dalam kategori baik.

Penilaian psikomotorik terdiri dari empat aspek. Aspek yang pertama yaitu kegiatan persiapan. Kegiatan persiapan ini dibagi menjadi 3 sub aspek yaitu menyiapkan alat, menyiapkan zat/larutan kerja, dan menyiapkan format laporan sementara. Untuk kelas eksperimen maupun kelas kontrol rata-rata nilai aspek kegiatan persiapan ini termasuk kriteria sangat tinggi, tetapi terdapat perbedaan rata-rata nilai yaitu kelas eksperimen 3,625 sedangkan kelas kontrol 3,510. Aspek yang kedua yaitu keterampilan proses sains. Aspek ini terbagi menjadi 11 sub

aspek yang sesuai dengan sub-sub indikator keterampilan proses sains serta disesuaikan dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan. Untuk aspek ini rata-rata nilai kelas eksperimen 3,38 dan kelas kontrol 2,77 yang termasuk dalam kriteria tinggi. Aspek yang ketiga yaitu membuat laporan sementara. Dalam aspek ini hanya terbagi menjadi dua aspek yaitu membuat laporan sementara hasil analisis dan merevisi kesalahan hasil analisis. Untuk kelas eksperimen rata-ratanya sebesar 2,68 sedangkan kelas kontrol 2,7. Kelas eksperimen memiliki rata-rata yang lebih rendah dari kelas kontrol dikarenakan kelas eksperimen mencari sendiri susunan laporan yang sistematis, sedangkan untuk kelas kontrol susunan laporan diberikan oleh guru sehingga lebih sistematis. Dikarenakan susunan laporan hasil siswa kelas eksperimen kurang sistematis, maka guru memberikan arahan terhadap siswa. Untuk aspek yang terakhir yaitu kegiatan setelah praktikum. Aspek ini dibagi menjadi tiga sub aspek yaitu membuang sisa praktikum ke tempat yang disediakan, kebersihan, dan pengembalian alat yang sudah dibersihkan. Dalam aspek ini kelas eksperimen memiliki rata-rata 3,625, sedangkan kelas kontrol memiliki rata-rata 3,573. Adapun perbedaan rata-rata hasil analisis psikomotorik kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada gambar berikut.



Gambar 4.1 Hasil nilai rata-rata psikomotorik kelas eksperimen dan kelas kontrol

Keterangan : Aspek Psikomotorik 1 : Kegiatan Persiapan

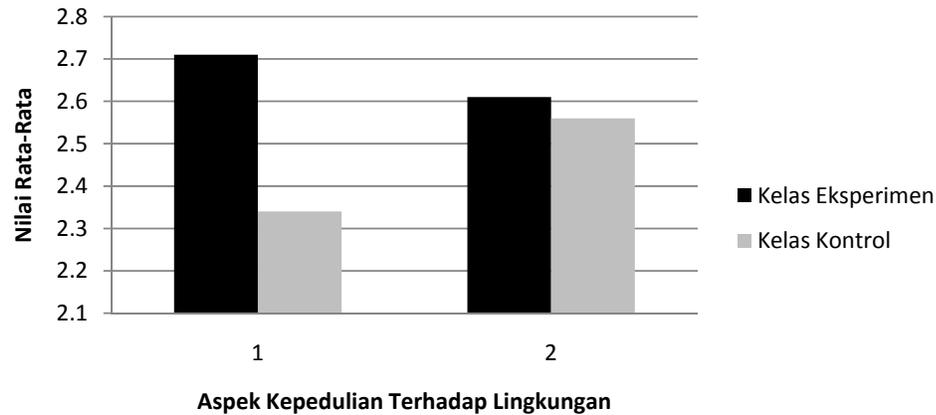
2 : Keterampilan Proses Sains

3 : Laporan Sementara

4 : Kegiatan Setelah Praktikum

c. Hasil Analisis Ranah Kepedulian Terhadap Lingkungan Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Karakter peduli lingkungan merupakan sikap dan tindakan yang selalu berupaya mencegah kerusakan pada lingkungan alam di sekitarnya dan mengembangkan upaya-upaya untuk memperbaiki kerusakan alam yang terjadi. Penilaian ranah ini dilakukan pada saat proses pembelajaran di kelas dan pada saat praktikum di laboratorium. Penilaian dilakukan oleh observer. Untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol setiap siswa telah mencapai nilai lebih dari 65 tetapi terdapat perbedaan pada rata-rata nilai aspek kepedulian terhadap lingkungan. Rata-rata nilai pada kelas eksperimen 88,65 yang termasuk dalam kategori sangat baik dan kelas kontrol 81,7 yang termasuk dalam kategori baik. Adapun perbedaan rata-rata hasil analisis aspek kepedulian siswa terhadap lingkungan kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada gambar berikut.



Gambar 4.2 Hasil nilai rata-rata nilai kepedulian lingkungan terhadap lingkungan kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Keterangan : Aspek Kepedulian Terhadap Lingkungan

1 : Kepedulian Lingkungan Saat di Kelas

2 : Kepedulian Lingkungan Saat Praktikum

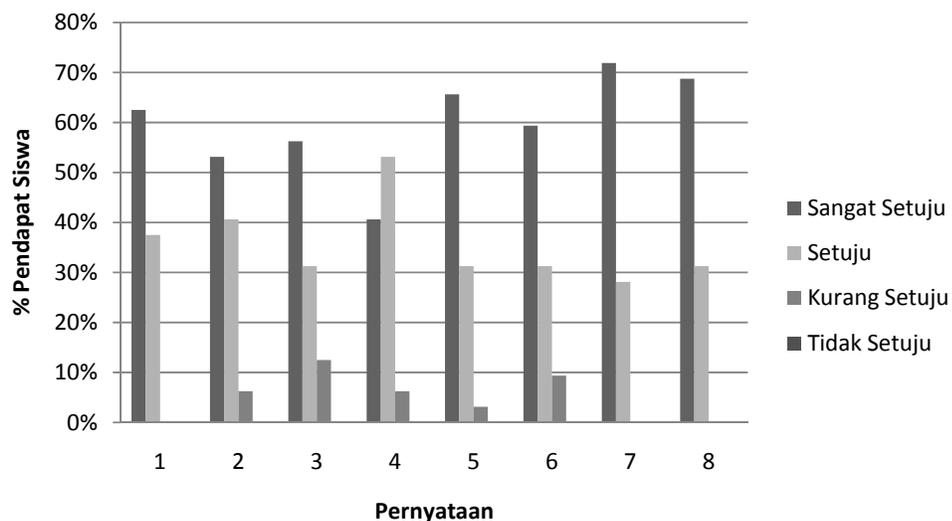
Perbedaan rata-rata nilai postes, psikomotorik dan kepedulian terhadap lingkungan lebih baik pada kelas eksperimen daripada kelas kontrol. Ada beberapa faktor yang menyebabkan perbedaan tersebut yaitu (1) penggunaan pembelajaran menggunakan inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry membuat siswa menjadi lebih aktif dalam pembelajaran, (2) siswa dituntut untuk menemukan pengetahuan mereka sendiri mengenai materi pelajaran sehingga siswa semakin terpacu untuk memahami materi yang disampaikan dan mengasah keterampilan keterampilan proses sains siswa, (3) pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry memberikan efek positif terhadap sikap peduli terhadap lingkungan. Berdasarkan hal tersebut, dapat dikatakan bahwa penggunaan inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry dalam pelajaran kimia efektif terhadap hasil postes, psikomotorik dan kepedulian siswa terhadap lingkungan.

d. Hasil Analisis Angket Tanggapan Siswa

Berdasarkan hasil analisis angket tanggapan siswa dalam penelitian ini dapat disimpulkan pada kelas eksperimen bahwa siswa menyukai pembelajaran menggunakan inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry. Angket ini memiliki tingkatan respon mulai dari sangat setuju, setuju, kurang setuju, dan tidak setuju. Hasil angket menyatakan bahwa 63% sangat setuju, 38% setuju, dan 0% tidak setuju dengan pertanyaan saya tertarik dengan materi kimia kelarutan dan hasil kali kelarutan yang dipelajari. Siswa menyatakan 53% sangat setuju, 41% setuju, dan 6% tidak setuju dengan pernyataan pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry dapat membuat saya lebih mudah memahami materi kelarutan dan hasil kali kelarutan. Pernyataan rasa ingin tahu saya meningkat mendapat respon 56% sangat setuju, 31% setuju, dan 13% tidak setuju. Siswa menyatakan 41% sangat setuju, 53% setuju, dan 6% tidak setuju terhadap pertanyaan pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry dapat meningkatkan kemampuan saya untuk mengingat suatu konsep pembelajaran. Hasil ini didukung dengan nilai postes hasil belajar kelas eksperimen yang meningkat dan lebih tinggi dari pada kelas kontrol.

Siswa memilih 66% sangat setuju, 31% setuju, dan 3% tidak setuju mengenai pernyataan pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry membuka wawasan saya mengenai fenomena kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari. Pernyataan saya lebih mudah dalam menyelesaikan soal-soal latihan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan mendapat respon 59% sangat setuju, 31% setuju dan 9% tidak setuju. Siswa

menyatakan 72% sangat setuju, dan 28% setuju terhadap pertanyaan Pelaksanaan pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry membuat saya lebih tertarik untuk memperdalam kimia lebih lanjut. Siswa menyatakan 69% sangat setuju dan 31% setuju dengan pernyataan Pelaksanaan pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry membuat saya lebih peduli lagi terhadap lingkungan sekitar saya. Adapun hasil analisis respon siswa terhadap pembelajaran disajikan dengan Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Hasil analisis respon siswa terhadap pembelajaran

Keterangan :

Pernyataan

1. Pelaksanaan pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry sangat menarik dan menyenangkan
2. Pelaksanaan pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry dapat membuat saya lebih mudah memahami materi kelarutan dan hasil kali kelarutan
3. Pelaksanaan pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry dapat meningkatkan rasa ingin tahu saya
4. Pelaksanaan pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry dapat meningkatkan kemampuan saya untuk mengingat suatu konsep pembelajaran
5. Pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry membuka wawasan saya mengenai fenomena kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari

6. Pelaksanaan pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry membuat saya lebih mudah dalam menyelesaikan soal-soal latihan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan
7. Pelaksanaan pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry membuat saya lebih tertarik untuk memperdalam kimia lebih lanjut
8. Pelaksanaan pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry membuat saya lebih peduli lagi terhadap lingkungan sekitar saya

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil simpulan bahwa pembelajaran model inkuiri terbimbing berorientasi *green chemistry* efektif terhadap keterampilan proses sains dan kepedulian lingkungan.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka peneliti menyarankan :

1. Guru kimia dapat menerapkan model pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi *green chemistry* dalam pembelajaran sebagai variasi mengajar.
2. Pembiasaan pada siswa untuk bertanya, berpendapat, dan menjawab pertanyaan perlu dilakukan agar siswa terbiasa aktif.
3. Guru sebaiknya memperkenalkan alat-alat dan cara menggunakannya kepada siswa, agar pada saat praktikum dapat berjalan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Amri, S. 2010. *Proses Pembelajaran kreatif dan inovatif dalam kelas*. Jakarta : Prestasi Pustaka
- Anastas, Paul dkk. 1996. Diunduh di <http://www.greenchemistry.yale.edu/> pada tanggal 24 Desember 2012
- Basri, A.W.2012. “*Penerapan Asesmen Alternatif Untuk Menilai Karakter Peduli Lingkungan Siswa SMP Pada Pembelajaran Konsep Pengelolaan Lingkungan*”. Bandung : Skripsi Universitas Pendidikan Indonesia
- Bilgin,I.2009. *The effect of Guided Inquiry Instruction Incorporating a Cooperative Learning Approach on University Students Achievement of Acid and Bases Concepts and Attitude Toward Guided Inquiry Instruction*. Science Research and Essay : Volume 4 No.10 page 1038-1048. Mustafa Kemal University : Departement of Primary Education.
- Djamarah,Syaiful. 2002. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Hanafiah dan Cucu. 2009. *Konsep Strategi Pembelajaran*. Bandung : PT. Refika Aditama
- Ilyas, W.2010. *Sama atau bedakah green chemistry dan enviromental chemistry itu?*. Dikutip di <http://greenchemistryindonesia.blogspot.com/> pada tanggal 30 Desember 2012
- Karsi, F., C. Sahin. 2009. *Developing Worksheet Based on Science Process Skills: Factors Affecting Solubility*. Asia-Pasific Forum on Science Learning and Teaching,10 (1) : 1-12.
- Koksal dan Berbeloglu.2012. *The Effect of Guided-Inquiry Instruction on 6th Grade Turkish Students' Achievement, Science Process Skills, and Attitudes Toward Science* . International journal of science education 1-13.Diakses di <http://www.tandfonline.com> pada tanggal 25 Maret 2013.
- Kurniawan dan Endah.2010.*Pembelajaran Fisika Dengan Metode Inquiry Terbimbing untuk Mengembangkan Keterampilan Proses Sains*. JP2F Volume 1 No.2 September. IKIP PGRI Semarang : Jurusan Pendidikan Fisika.
- Lisnawati, L. 2007. *Hubungan antara keterampilan proses sains dengan sikap ilmiah siswa melalui pembelajaran inkuiri terstruktur*. Jakarta: skripsi UIN Syarif Hidayatullah

- Mulyasa, E. 2007. *Menjadi Guru Profesional Menciptakan Pembelajaran Kreatif dan Menyenangkan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya
- Mulyasa. 2002. *Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Bandung: Rosda-karya
- Muslimin, I. 2007. *Pembelajaran inkuiri*. Surabaya : UNESA Press
- Odja dan Rahandra.2010. *Pembelajaran Berbasis Inkuiri untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa*. Buletin Sibernas Volume 3 No.4 September.
- Parning,dkk.2006. "*Kimia SMA Kelas XI Semester 2*". Jakarta : Yudhistira
- Petrucchi,R.H. 1987."*Kimia Dasar-Prinsip dan Terapan Modern*". Terjemahan Suminar Achmadi. Jakarta : Erlangga
- Purwadarminta. 2002. *Kamus Besar Bahasa Indonesia edisi III*. Jakarta : Balai Pustaka
- Roestiyah. 2001. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta : Rineka Cipta
- Rufiati,E. "*Green Education through Eco Chemistry*". Dikutip di <http://etnarufiati.blogspot.com> pada tanggal 15 maret 2013
- Rustaman, N.1992.*Pengembangan dan validasi alat ukur keterampilan proses sains pada pendidikan dasar 9 tahun sebagai persiapan pelaksanaan kurikulum 1994*.Bandung : Laporan Penelitian FPMIPA IKIP
- Sanjaya, W. 2011. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- Semiawan, C. 1992. *Pendekatan Keterampilan Proses*. Jakarta: Gramedia
- Soeprodjo. 2012. *Hand out Statistik untuk Pendidikan Kimia*. Semarang : FMIPA UNNES
- Sudarmo,U.2006. "*Kimia untuk SMA/MA Kelas XI*". Jakarta : Phibeta Aneka Gama
- Sudjana. 2002. *Metode Statistika*. Bandung : Tarsito
- Sugiyono. 2006.*Statistika untuk Penelitian*. Bandung : Alfabeta
-----2010. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta
- Suharsimi.1988. *Dasar dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta : Bina Aksara

- 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Suryosubroto, B. 2009. *Proses Belajar Mengajar di Sekolah*. Jakarta : PT. Rineka Cipta
- Trianto.2007.*Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivisme*. Surabaya : Prestasi Pustaka
- Widodo, W. 2009. *Keterampilan Proses Sains*. Dikutip dari <http://vahonov.files.wordpress.com/2009/07/keterampilan-proses-sains.pdf> Diakses tanggal 31 Desember 2012
- Widowati, A. 2007. *Penerapan Pendekatan Inquiry dalam Pembelajaran Sains Sebagai Upaya Pengembangan Cara Berpikir Divergen*. Majalah Ilmiah Pembelajaran Vol 3 No. 1 Mei 2007

LAMPIRAN

**Rangkuman Data Nilai Ulangan Harian Lima Tahun Terakhir
Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan
SMA Negeri 13 Semarang**

	XI-A1	XI-A2	XI-A3	XI-A4
2007/2008				
Rata-rata Nilai	64,76	63,92	62,25	-
Ketuntasan Klasikal	57,89%	52,63%	55,56%	-
2008/2009				
Rata-rata Nilai	64,95	64,53	64,46	-
Ketuntasan Klasikal	56,41%	50,00%	46,15%	-
2009/2010				
Rata-rata Nilai	65,45	64,13	63,00	62
Ketuntasan Klasikal	52,50%	40,00%	47,37%	54,00%
2010/2011				
Rata-rata Nilai	64,30	64,15	64,30	64,5
Ketuntasan Klasikal	50,00%	55,88%	48,48%	55,00%
2011/2012				
Rata-rata Nilai	68,87	58,70	68,78	68,97
Ketuntasan Klasikal	50,00%	43,75%	46,88%	50,00%

DAFTAR NAMA SISWA KELAS XI-IPA 1 SMA NEGERI 13 SEMARANG

NO	NAMA	L/P
1	ACHMAD FAKHRUL ROZI	L
2	ADELLIA ARIANI	P
3	AGNY OKTAFIA SAPUTRI	P
4	AKBAR WIBA ERLANDI	L
5	AMALIA OCTAVANDA	P
6	AMBAR DWI NOVITASARI	P
7	AVIF DWI INDRA LUKMANA	L
8	BAHARUDIN AMANU	L
9	DANASTRI RIADIJAYANI	P
10	DEFI ARUM SARI	P
11	DEWI SETYOWATI	P
12	DHIKATON PUTRA AGUSTIAN	L
13	ERICK SETIAWAN	L
14	ERLINA AZHARI	P
15	ERVIN MEIKA ANGGRAINI	P
16	FADHAL MUHAMMAD LUBIS	L
17	FIBRI WAHYUNINGRUM	P
18	HARWANDA SETYANINGRUM	P
19	HASNA RAHMANIA	P
20	INA INDRIYANI	P
21	IRA WIDYATUSTI	P
22	LINA PRIHASTUTI	P
23	MEI WULANDARI	P
24	MUHAMMAD MUFTI AZIZ	L
25	PUTRI EMI SUSANTI	P
26	RINGGO VEBRUARA	L
27	RINI PUJI LESTARI	P
28	SHANIA SADANA PUJA	P
29	SITI MAEMUNAH	P
30	VICKI ARDIANA VITA	P
31	ZITNI ILMA NAFIA	P
32	ZUMROTUS SADIYAH	P

DAFTAR NAMA SISWA KELAS XI-IPA 2 SMA NEGERI 13 SEMARANG

NO	NAMA	L/P
1	AFNI IKA AFRIYANI	P
2	DEKA DWI SHFIYAN	L
3	DEWI SULISTYOWATI	P
4	DHIMASTON PUTRA AGUSTIAN	L
5	DIYAH RETNOSARI	P
6	DWI ARIYANTO	L
7	EKA WAHYU HANDHAYANI	P
8	FATMA WULANDARI	P
9	FEBRIAWATI SAFITRI	P
10	HAJAR DIKHA AUNUR ROHMAH	P
11	LAELA NOVIA RACHMAWATI	P
12	LARAS PENGGALIH PAKERTI	P
13	LINNA APRILLIA	P
14	LUSY YULITA SARI	P
15	MAESAROH	P
16	MULIDAH KUSMIYATUN	P
17	NAVA ULFA FEBRIANA	P
18	NADAWATI HIKMAH	P
19	NINA ROSI WERDIANI	P
20	OLIFIA MAULINA	P
21	RACHMAD JOKO SANTOSO	L
22	RISAKA NUR HIDAYAH	P
23	ROZA LINDA SEPTRIANI	P
24	SEPTI BUANA RIZKY	P
25	SITI FARHATUN MUZAJIDAH	P
26	SOLEKHAH	P
27	SUIS EDI HARYANTO	L
28	WAHYU BUDIARTO	L
29	WEGA PRAYOGA MULYONO	L
30	VEGA RAHMAWATI	P
31	ZACKY NANDA ISLAMI	P
32	ZAENAL ANGGA PERMANA	L

DAFTAR NAMA SISWA KELAS XI-IPA 3 SMA NEGERI 13 SEMARANG

NO	NAMA	L/P
1	ALIF IVANA NOREEN	L
2	ARIF GUNTUR SAPUTRA	L
3	ATIKA MAWARNI	P
4	BRAMASTYA ADI BASKARA	L
5	DANIEL BAGUS CHRISTIANTO	L
6	DESI ARIYANTI	P
7	DICKY EKAPUTRA NUGRAHA	L
8	DIKA DESYIANA	P
9	DINIK SETYANINGSIH	P
10	DWI FAUZIAH AGUSTIANI	P
11	FITRI RAHMAWATI	P
12	HAJAR SAKTIA DARMASTUTI	P
13	INAROTUL 'ULYA	P
14	INDAH SRI NOVIDAHLIA	P
15	LAILATUL SEPTIANI	P
16	MILANA ALVIKA CHRISTI	P
17	MUHAMMAD WILDAN	L
18	MUTIARA RAHADANI SUCI	P
19	NURUL CHIKMAH	P
20	RHOVICKY NANDA HARDIYANTI	P
21	RIDWAN DENI PRASETYO	L
22	RINALDI KURNIAWAN	L
23	RIZKY PRASETYAWIDODO	L
24	SEPTI DWI CAHYANI	P
25	SHINTA RIA ARIDA SETYANINGRUM	P
26	SITI RISKI ROPIKA	P
27	SONA'A KHOIRIN ABADI	P
28	SRI WAHYUNI	P
29	ULFA NURUL AZALI	P
30	VEDO PUNGKY NATALIO	L
31	VINA NAILUMUNA	P
32	WULIDATUL AULA	P

DAFTAR NAMA SISWA KELAS XI-IPA 4 SMA NEGERI 13 SEMARANG

NO	NAMA	L/P
1	AGUSTIN NURINTAN M	P
2	ALIFA DESTIYASARI	P
3	ANDIKA PRATAMA	L
4	ANDINI BUNGA PRADIPTA	P
5	ARYANDIKY DESIAN PUTRA	L
6	ASMA' NURUL RAHMAWATI LESTARI	P
7	BAGUS ADITYA WARDANA	L
8	CLARA ANGGUN DAMAYANTI	P
9	DARMAWAN WIJAYANTO	L
10	DEWI LISNIAWATI	P
11	DICKY FEBRYANTO NUGROHO	L
12	EFA ZULIANI	P
13	EKA SARI WARDHANY	P
14	FAJAR PUSPITASARI	P
15	FEBRIANI EKA SAFITRI	P
16	GUNAWAN REDJO PULUNG	L
17	MARSYNTA DWI LESTARI	P
18	MUHAMMAD DARMAWAN ASHARI	L
19	NINING PRIYANTINI	P
20	PRAYOGO WIGUNANTO	P
21	RAHMAT BIMANTORO	P
22	RATIH WIDYA MEILAYOVITA	P
23	RIZKY INDRAMAYA	P
24	SAHEBAH PUTRI LESTARI	P
25	SEKAR WIDYANINGRUM	P
26	SEPTIANI DWI SUSANTI	P
27	SINTA RATNA DEWI	P
28	SITI SOLEHAH	P
29	SULIS SETYOWATI	P
30	TIAS OKTAVIANI	P
31	TITIS RAHMA PUJI	P
32	WHENDY WIJAYA	P

DAFTAR NILAI UJIAN SEMESTER GASAL KELAS XI SMA NEGERI 13 SEMARANG
 DAFTAR NILAI UJIAN SEMESTER GASAL KELAS XI SMA NEGERI 13 SEMARANG

NO	KELAS XI-IA1	KELAS XI-IA2	KELAS XI-IA3	KELAS XI-IA4
1	77	50	78	50
2	68	70	92	40
3	49	71	70	73
4	63	64	87	68
5	62	78	72	70
6	57	58	60	68
7	63	68	67	86
8	49	63	79	63
9	72	72	70	44
10	56	50	76	85
11	63	82	70	72
12	69	76	81	84
13	65	64	64	62
14	59	59	49	72
15	71	61	72	79
16	73	65	65	53
17	75	53	73	51
18	77	69	72	58
19	63	72	57	65
20	54	62	80	65
21	66	62	60	60
22	70	77	63	58
23	84	59	70	63
24	63	56	63	69
25	69	61	46	68
26	63	74	53	76
27	60	64	61	69
28	55	65	69	57
29	57	55	80	66
30	74	69	65	72
31	62	71	67	62
32	60	78	65	68

**Perhitungan Analisis Tahap Awal Uji Normalitas
Kelas XI-IA 1**

No	XI-IA1
1	77
2	68
3	49
4	63
5	62
6	57
7	63
8	49
9	72
10	56
11	63
12	69
13	65
14	59
15	71
16	73
17	75
18	77
19	63
20	54
21	66
22	70
23	81
24	63
25	67
26	61
27	60
28	55
29	57
30	75
31	62
32	60

Hipotesis:

Ho : data berdistribusi normal

Ha : data tidak berdistribusi normal

Rumus yang digunakan:

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

$$s^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)} \text{ dan } z = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$$

Kriteria pengujian:

Jika $\chi_{hitung}^2 \leq \chi_{(1-\alpha), (k-3)}^2$ dengan dk = k - 3 dan $\alpha = 5\%$ maka Ho diterima, yaitu data berdistribusi normal.

Perhitungan uji normalitas:

$$n = 32$$

$$\text{skor tertinggi} = 84$$

$$\text{skor terendah} = 49$$

$$\text{banyak kelas} = 1 + (3,3) \log n$$

$$= 1 + (3,3) \log 32$$

$$= 5,96 \approx 6$$

$$\text{rentang} = 35$$

$$\text{panjang kelas} = \frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}}$$

$$= \frac{35}{6} = 5,83 \approx 6$$

Untuk menggunakan rumus-rumus di atas, maka tabel yang perlu dibuat adalah seperti di bawah ini:

No	Interval	f_i	X_i	$f_i X_i$	$(X_i - \bar{X})^2$	$f_i (\bar{X}_i - X)^2$
1	49 – 54	3	51,5	154,5	172,2656	516,7969
2	55 – 60	7	57,5	402,5	50,76563	355,3594
3	61 – 66	10	63,5	635	1,265625	12,65625
4	67 – 72	6	69,5	417	23,76563	142,5938
5	73 – 78	5	75,5	377,5	118,2656	591,3281
6	79 - 84	1	81,5	81,5	284,7656	284,7656
	□	32		2068	651,0938	1903,5

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{f_i X_i}{f_i} \\ &= \frac{2068}{32} \\ &= 64.625\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}S &= \sqrt{\frac{f_i (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{1903,5}{32-1}} \\ &= 7,836\end{aligned}$$

Kelas Interval			Batas Kelas	Z untuk batas kls	Peluang Untuk Z	Luas kelas Z	Ei	Oi	$(O_i - E_i)^2$
									Ei
49	-	54	48,5	-2,058	0,480	0,078354769	2,507352595	3	0,0967959
55	-	60	54,5	-1,292	0,402	0,201140462	6,436494787	7	0,049334
61	-	66	60,5	-0,526	0,201	0,295256445	9,448206247	10	0,0322258
67	-	72	66,5	0,239	0,095	0,247990186	7,935685948	6	0,4721558
73	-	78	72,5	1,005	0,343	0,119146476	3,812687223	5	0,3697423
79	-	84	78,5	1,771	0,462	0,032707073	1,046626345	1	0,0020772
			84,5	2,536	0,494				
									1,022331

$$Z \text{ untuk batas kelas} = \frac{xb - \bar{x}}{s}$$

Peluang untuk Z = Dilihat pada tabel z

Luas kelas Z (P) = Δ Luas 1 - Δ Luas 2

Ei = Frekuensi Teoritis = P x N

Oi = fi

$$\chi^2_{(1-\alpha)(k-3)} \quad \mathbf{7.81}$$

$$\chi^2_{\text{hitung}} \quad \mathbf{1,022}$$

Karena $\chi^2(\text{hitung}) < \chi^2(\text{tabel})$, maka data tersebut berdistribusi normal.

**Perhitungan Analisis Tahap Awal Uji Normalitas
Kelas XI-IA 2**

No	XI-IA2
1	50
2	70
3	71
4	64
5	78
6	58
7	68
8	63
9	72
10	50
11	82
12	76
13	64
14	59
15	61
16	65
17	53
18	69
19	72
20	62
21	62
22	77
23	59
24	56
25	61
26	74
27	64
28	65
29	55
30	69
31	71
32	78

Hipotesis:

Ho : data berdistribusi normal

Ha : data tidak berdistribusi normal

Rumus yang digunakan:

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

$$s^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)} \quad \text{dan } z = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$$

Kriteria pengujian:

Jika $\chi_{hitung}^2 \leq \chi_{(1-\alpha), (k-3)}^2$ dengan dk = k - 3 dan $\alpha = 5\%$ maka Ho diterima, yaitu data berdistribusi normal.

Perhitungan uji normalitas:

n = 32

skor tertinggi = 82

skor terendah = 50

banyak kelas = $1 + (3,3) \log n$

= $1 + (3,3) \log 32$

= $5,96 \approx 6$

rentang = 32

panjang kelas = $\frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}}$

= $\frac{32}{6} = 5,33 \approx 6$

Untuk menggunakan rumus-rumus di atas, maka tabel yang perlu dibuat adalah seperti di bawah ini:

No	Interval	f_i	X_i	$f_i X_i$	$(X_i - \bar{X})^2$	$f_i (\bar{X}_i - X)^2$
1	50 - 55	4	52,5	210	119,287354	477,149414
2	56 - 61	6	58,5	351	24,2248535	145,349121
3	62 - 67	8	64,5	516	1,16235352	9,29882813
4	68 - 73	8	70,5	564	50,0998535	400,798828
5	74 - 79	4	76,5	306	171,037354	684,149414
6	80 - 85	1	82,5	82,5	363,974854	363,974854
	□	32		2029,5		2080,72046

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{f_i X_i}{f_i} \\ &= \frac{2029,5}{32} \\ &= 63\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}S &= \sqrt{\frac{f_i (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{2080,72}{32-1}} \\ &= 8,2\end{aligned}$$

Kelas Interval			Batas Kelas	Z untuk batas kls	Peluang Untuk Z	Luas kelas Z	Ei	Oi	$(O_i - E_i)^2$
									Ei
50	-	55	49,5	-1,699	0,455	0,1221557	3,90898361	4	0,002119216
56	-	61	55,5	-0,967	0,333	0,240472	7,69510471	6	0,373403622
62	-	67	61,5	-0,235	0,093	0,2834038	9,06892001	8	0,125989643
68	-	73	67,5	0,498	0,191	0,1999983	6,39994709	8	0,400029761
74	-	79	73,5	1,230	0,391	0,084477	2,70326559	4	0,622032904
80	-	85	79,5	1,962	0,475	0,0213354	0,6827321	1	0,147435457
			85,5	2,695	0,496				
									1,671010603

$$Z \text{ untuk batas kelas} = \frac{X_b - \bar{X}}{s}$$

Peluang untuk Z = Dilihat pada tabel z

Luas kelas Z (P) = Δ Luas 1 - Δ Luas 2

Ei = Frekuensi Teoritis = P x N

Oi = fi

$$\chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$$

7.81

$$\chi^2_{\text{hitung}} \quad \mathbf{1,671}$$

Karena $\chi^2(\text{hitung}) < \chi^2(\text{tabel})$, maka data tersebut berdistribusi normal

**Perhitungan Analisis Tahap Awal Uji Normalitas
Kelas XI-IA 3**

No	XI-IA3
1	78
2	92
3	70
4	87
5	72
6	60
7	67
8	79
9	70
10	76
11	70
12	81
13	64
14	49
15	72
16	65
17	73
18	72
19	57
20	80
21	60
22	63
23	70
24	63
25	46
26	53
27	61
28	69
29	80
30	65
31	67
32	65

Hipotesis:

Ho : data berdistribusi normal

Ha : data tidak berdistribusi normal

Rumus yang digunakan:

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

$$s^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)} \text{ dan } z = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$$

Kriteria pengujian:

Jika $\chi_{hitung}^2 \leq \chi_{(1-\alpha), (k-3)}^2$ dengan dk = k - 3 dan $\alpha = 5\%$ maka Ho diterima, yaitu data berdistribusi normal.

Perhitungan uji normalitas:

n = 32

skor tertinggi = 92

skor terendah = 46

banyak kelas = $1 + (3,3) \log n$

= $1 + (3,3) \log 32$

= $5,96 \approx 6$

rentang = 46

panjang kelas = $\frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}}$

= $\frac{46}{6} = 7,66 \approx 8$

Untuk menggunakan rumus-rumus di atas, maka tabel yang perlu dibuat adalah seperti di bawah ini:

No	Interval	f_i	X_i	$f_i X_i$	$(X_i - \bar{X})^2$	$f_i (\bar{X}_i - X)^2$
1	46 - 53	3	49,5	148,5	390,0625	1170,1875
2	54 - 61	4	57,5	230	138,0625	552,25
3	62 - 69	9	65,5	589,5	14,0625	126,5625
4	70 - 77	9	73,5	661,5	18,0625	162,5625
5	78 - 85	5	81,5	407,5	150,0625	750,3125
6	86 - 93	2	89,5	179	410,0625	820,125
	□	32		2216		3595,52

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{f_i X_i}{f_i} \\ &= \frac{2216}{32} \\ &= 69,3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}S &= \sqrt{\frac{f_i (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{3595,52}{32-1}} \\ &= 10,7\end{aligned}$$

Kelas Interval			Batas Kelas	Z untuk batas kls	Peluang Untuk Z	Luas kelas Z	Ei	Oi	(Oi-Ei) ² Ei
46	-	53	45,5	-2,220	0,487	0,0572934	1,833389095	3	0,7423307
54	-	61	53,5	-1,472	0,429	0,1639256	5,245618845	4	0,2957833
62	-	69	61,5	-0,724	0,266	0,2748792	8,796133056	9	0,004725
70	-	77	69,5	0,023	0,009	0,2703346	8,650707524	9	0,0141035
78	-	85	77,5	0,771	0,280	0,1559251	4,989602693	5	2,167E-05
86	-	93	85,5	1,519	0,436	0,0527052	1,686567951	2	0,0582483
			93,5	2,266	0,488				
									1,1152124

$$Z \text{ untuk batas kelas} = \frac{X_b - X}{s}$$

Peluang untuk Z = Dilihat pada tabel z

Luas kelas Z (P) = Δ Luas 1 - Δ Luas 2

Ei = Frekuensi Teoritis = P x N

Oi = fi

$$\chi^2_{(1-\alpha)(k-3)} \quad \mathbf{7,81}$$

$$\chi^2_{\text{hitung}} \quad \mathbf{1,115}$$

Karena $\chi^2(\text{hitung}) < \chi^2(\text{tabel})$, maka data tersebut berdistribusi normal

**Perhitungan Manual untuk Analisis Tahap Awal Uji Normalitas
Kelas XI-IA 4**

No	XI-IA4
1	50
2	40
3	73
4	68
5	70
6	68
7	86
8	63
9	44
10	85
11	72
12	84
13	62
14	72
15	79
16	53
17	51
18	58
19	65
20	65
21	60
22	58
23	63
24	69
25	68
26	76
27	69
28	57
29	66
30	72
31	62
32	68

Hipotesis:

Ho : data berdistribusi normal

Ha : data tidak berdistribusi normal

Rumus yang digunakan:

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

$$s^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)} \text{ dan } z = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$$

Kriteria pengujian:

Jika $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{(1-\alpha), (k-3)}$ dengan dk = k - 3 dan $\alpha = 5\%$ maka Ho diterima, yaitu data berdistribusi normal.

Perhitungan uji normalitas:

n = 32

skor tertinggi = 86

skor terendah = 40

banyak kelas = $1 + (3,3) \log n$

= $1 + (3,3) \log 32$

= $5,96 \approx 6$

rentang = 46

panjang kelas = $\frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}}$

= $\frac{46}{6} = 7,66 \approx 8$

Untuk menggunakan rumus-rumus di atas, maka tabel yang perlu dibuat adalah seperti di bawah ini:

No	Interval	f_i	X_i	$f_i X_i$	$(X_i - \bar{X})^2$	$f_i (\bar{X}_i - X)^2$
1	40 - 47	2	43,5	87	546,390625	1092,78125
2	48 - 56	3	52	156	221,265625	663,796875
3	57 - 64	8	60,5	484	40,640625	325,125
4	65 - 72	10	69	690	4,515625	45,15625
5	73 - 80	6	77,5	465	112,890625	677,34375
6	81 - 88	3	86	258	365,765625	1097,29688
	□	32		2140		3901,5

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{f_i X_i}{f_i} \\ &= \frac{2140}{32} \\ &= 66,875\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}S &= \sqrt{\frac{f_i (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{3901,5}{32-1}} \\ &= 11,2\end{aligned}$$

Kelas Interval			Batas Kelas	Z untuk batas kls	Peluang Untuk Z	Luas kelas Z	Ei	Oi	$(O_i - E_i)^2$ Ei
40	-	47	39,5	-2,440	0,493	0,0347337	1,11148	2	0,7102915
48	-	55	47,5	-1,727	0,458	0,1132208	3,62306	3	0,1071495
56	-	63	55,5	-1,014	0,345	0,2264698	7,24703	8	0,0782335
64	-	71	63,5	-0,301	0,118	0,2781721	8,90151	10	0,1355601
72	-	79	71,5	0,412	0,160	0,2098609	6,71555	6	0,0762423
80	-	87	79,5	1,125	0,370	0,0972151	3,11088	3	0,0039522
			87,5	1,839	0,467				
									1,1114291

$$Z \text{ untuk batas kelas} = \frac{x_b - \bar{X}}{s}$$

Peluang untuk Z = Dilihat pada tabel z

Luas kelas Z (P) = Δ Luas 1 - Δ Luas 2

Ei = Frekuensi Teoritis = P x N

Oi = fi

$$\chi^2_{(1-\alpha)(k-3)} \quad \mathbf{7,81}$$

$$\chi^2_{\text{hitung}} \quad \mathbf{1,111}$$

Karena $\chi^2(\text{hitung}) < \chi^2(\text{tabel})$, maka data tersebut berdistribusi normal

UJI HOMOGENITAS POPULASI

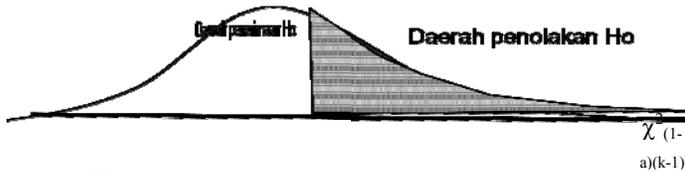
Hipotesis

$H_0 : s_1^2 = s_2^2 = \dots = s_4^2$

$H_a : \text{Tidak semua } s_i^2 \text{ sama, untuk } i = 1, 2, 3, 4$

Kriteria:

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



Pengujian Hipotesis

Sampel	n_i	$dk = n_i - 1$	S_i^2	$(dk) S_i^2$	$\log S_i^2$	$(dk) \log S_i^2$
A	32	31	68,11	2111,50	1,8332	56,830
B	32	31	69,42	2151,88	1,8415	57,085
C	32	31	103,85	3219,50	2,0164	62,509
D	32	31	118,06	3660,00	2,0721	64,236
Σ	128	124	680,87	11142,88	7,7632	240,660

Varians gabungan dari kelompok sampel adalah:

$$S^2 = \frac{\sum (n_i - 1) S_i^2}{\sum (n_i - 1)} = \frac{11142,8750}{124} = 89,862$$

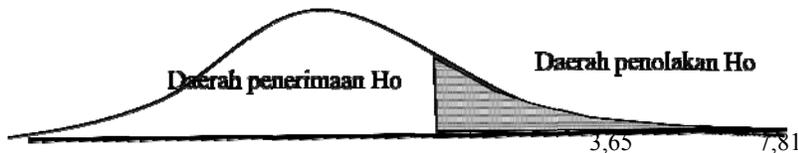
$$\log S^2 = 1,95357557$$

Harga satuan B

$$B = (\log S^2) \times \sum (n_i - 1) = 1,95357557 \times 124 = 242,243371$$

$$\chi^2 = \frac{(\ln 10) \{ B - \sum (n_i - 1) \log S_i^2 \}}{S_i^2} = \frac{2,3026 \{ 242,243371 - 240,6602 \}}{3,645}$$

Untuk $\alpha = 5\%$ dengan $dk = k - 1 = 4 - 1 = 3$ diperoleh $\chi^2_{tabel} = 7,81$



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

UJI KESAMAAN RATA - RATA KEADAAN AWAL POPULASI (UJI ANAVA)

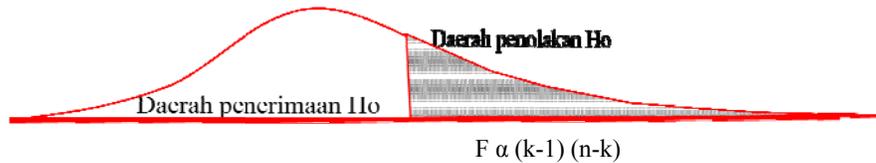
Hipotesis

$$H_0 : \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$$

$$H_1 : \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$$

Kriteria

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



Pengujian Hipotesis

Jumlah Kuadrat

1 Jumlah kuadrat rata-rata (RY)

$$\begin{aligned} RY &= \frac{(\sum X)^2}{\sum n} \\ &= \left[\frac{2068}{32} + \frac{2098}{32} + \frac{2196}{32} + \frac{2096}{32} \right]^2 \\ &= \frac{71537764}{128} \\ &= 558888,78 \end{aligned}$$

2 Jumlah kuadrat antar kelompok (AY)

$$\begin{aligned} AY &= \frac{(\sum X_i)^2}{\sum n_i} - RY \\ &= \left(\frac{2068}{32} \right)^2 + \left(\frac{2098}{32} \right)^2 + \left(\frac{2196}{32} \right)^2 + \left(\frac{2096}{32} \right)^2 - 558888,78 \\ &= 559183,13 - 558888,78 \\ &= 294,34 \end{aligned}$$

3 Jumlah kuadrat total (JK tot)

$$\begin{aligned} JK_{\text{tot}} &= (77)^2 + (68)^2 + (49)^2 + (63)^2 + (\#)^2 + \dots \\ &= 570326,0 \end{aligned}$$

4 Jumlah kuadrat dalam (DY)

$$\begin{aligned} DY &= JK_{\text{tot}} - RY - AY \\ &= 570326,0 - 558888,78 - 294,34 \\ &= 11142,88 \end{aligned}$$

Tabel Ringkasan Anava

Sumber Variasi	dk	Jk	KT	F hitung	F tabel
Rata-rata	1	RY	$k = RY : 1$	A/D	2,68
Antar Kelompok	k-1	AY	$A = AY : (K-1)$		
Dalam Kelompok	$\sum (n_i - 1)$	DY	$D = DY : (\sum (n_i - 1))$		
Total	$\sum n_i$	$\sum X^2$			

Sumber Variasi	dk	Jk	KT	F hitung	F tabel
Rata-rata	1	558888,78	558888,78	1,09	2,68
Antar Kelompok	3	294,34	98,11		
Dalam Kelompok	124	11142,88	89,86		
Total	128	570326			

Diperoleh $F_{(tabel)}$ dengan dk pembilang $= (k-1) = 4-1 = 3$
 dk penyebut $= (\sum (n_i - 1)) = 124$ dan $\alpha = 5\%$
 Sebesar $= 2,68$

$F_{hitung} \quad \mathbf{1,09} < F_{tabel} \quad \mathbf{2,68}$ maka rata-rata nilai antar kelas tidak berbeda

DAFTAR NAMA SISWA KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL

N	KELAS EKSPERIMEN	KOD	KELAS KONTROL	KOD
---	------------------	-----	---------------	-----

O		E		E
1	AFNI IKA AFRIYANI	E-01	ALIF IVANA NOREEN	K-01
2	DEKA DWI SHFIYAN	E-02	ARIF GUNTUR SAPUTRA	K-02
3	DEWI SULISTYOWATI	E-03	ATIKA MAWARNI	K-03
4	DHIMASTON PUTRA AGUSTIAN	E-04	BRAMASTYA ADI BASKARA	K-04
5	DIYAH RETNOSARI	E-05	DANIEL BAGUS CHRISTIANO	K-05
6	DWI ARIYANTO	E-06	DESI ARIYANTI	K-06
7	EKA WAHYU HANDHAYANI	E-07	DICKY EKAPUTRA NUGRAHA	K-07
8	FATMA WULANDARI	E-08	DIKA DESYIANA	K-08
9	FEBRIAWATI SAFITRI	E-09	DINIK SETYANINGSIH	K-09
10	HAJAR DIKHA AUNUR ROHMAH	E-10	DWI FAUZIAH AGUSTIANI	K-10
11	LAELA NOVIA RACHMAWATI	E-11	FITRI RAHMAWATI	K-11
12	LARAS PENGGALIH PAKERTI	E-12	HAJAR SAKTIA DARMASTUTI	K-12
13	LINNA APRILLIA	E-13	INAROTUL 'ULYA	K-13
14	LUSY YULITA SARI	E-14	INDAH SRI NOVIDAHLIA	K-14
15	MAESAROH	E-15	LAILATUL SEPTIANI	K-15
16	MULIDAH KUSMIYATUN	E-16	MILANA ALVIKA CHRISTI	K-16
17	NAVA ULFA FEBRIANA	E-17	MUHAMMAD WILDAN	K-17
18	NADAWATI HIKMAH	E-18	MUTIARA RAHADANI SUCI	K-18
19	NINA ROSI WERDIANI	E-19	NURUL CHIKMAH	K-19
20	OLIFIA MAULINA	E-20	RHOVICKY NANDA HARDIYANTI	K-20
21	RACHMAD JOKO SANTOSO	E-21	RIDWAN DENI PRASETYO	K-21
22	RISAKA NUR HIDAYAH	E-22	RINALDI KURNIAWAN	K-22
23	ROZA LINDA SEPTRIANI	E-23	RIZKY PRASETYAWIDODO	K-23
24	SEPTI BUANA RIZKY	E-24	SEPTI DWI CAHYANI	K-24
25	SITI FARHATUN MUZAJIDAH	E-25	SHINTA RIA ARIDA S	K-25
26	SOLEKHAH	E-26	SITI RISKI ROPIKA	K-26
27	SUIS EDI HARYANTO	E-27	SONA'A KHOIRIN ABADI	K-27
28	WAHYU BUDIARTO	E-28	SRI WAHYUNI	K-28
29	WEGA PRAYOGA MULYONO	E-29	ULFA NURUL AZALI	K-29
30	VEGA RAHMAWATI	E-30	VEDO PUNGKY NATALIO	K-30
31	ZACKY NANDA ISLAMI	E-31	VINA NAILUMUNA	K-31
32	ZAENAL ANGGA PERMANA	E-32	WULIDATUL AULA	K-32

SILABUS

Nama Sekolah : SMA
 Mata Pelajaran : KIMIA
 Kelas/Semester : XI / 2
 Standar Kompetensi : Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran, dan terapannya.
 Alokasi Waktu : 10 jam pelajaran

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI POKOK	PENGALAMAN BELAJAR	ASPEK PENILAIAN	ALOKASI WAKTU	SUMBER BELAJAR
4.6 Memprediksi terbentuknya endapan dari suatu reaksi berdasarkan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan kesetimbangan dalam larutan jenuh atau larutan garam yang sukar larut • Menghubungkan tetapan hasil kali kelarutan dengan tingkat kelarutan atau pengendapannya • Menuliskan ungkapan berbagai Ksp elektrolit yang sukar larut dalam air • Menghitung kelarutan suatu elektrolit yang sukar larut berdasarkan data harga Ksp atau sebaliknya 	Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan	<ul style="list-style-type: none"> • Menemukan kesetimbangan dalam larutan jenuh atau larutan garam yang sukar larut dengan diskusi kelompok melalui demonstrasi. • Berlatih menemukan hubungan tetapan hasil kali kelarutan dengan tingkat kelarutan atau pengendapannya dalam diskusi kelas. • Menemukan cara penulisan ungkapan berbagai Ksp elektrolit yang sukar larut dalam air. • Berlatih menghitung kelarutan suatu elektrolit yang sukar larut berdasarkan data harga Ksp atau sebaliknya secara mandiri 	<u>Jenis tagihan</u> - Tugas individu - Tugas kelompok - Ulangan <u>Bentuk instrumen</u> - Tes tertulis - Performans (kinerja dan sikap)	10 jam	<ul style="list-style-type: none"> • Buku kimia yang mengandung informasi tentang kelarutan dan hasil kali kelarutan • Artikel di internet yang berhubungan dengan kelarutan dan hasil kali kelarutan

	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan pengaruh penambahan ion senama dalam larutan • Menentukan pH larutan dari harga K_{sp}-nya • Memperkirakan terbentuknya endapan berdasarkan harga K_{sp} • Mengaplikasikan konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari dan masalah lingkungan 	<p>Aplikasi kelarutan dan K_{sp} dalam kehidupan sehari-hari dan masalah lingkungan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Menemukan pengaruh penambahan ion senama dalam larutan dalam diskusi kelas melalui video edukatif. • Melalui diskusi menentukan pH larutan dari K_{sp}-nya dan sebaliknya. • Merancang dan melakukan percobaan untuk memprediksi terbentuknya endapan berdasarkan harga kelarutan • Mengkaji aplikasi konsep-konsep kelarutan dalam kehidupan sehari-hari dengan diskusi melalui komik ilmiah. • Merancang dan melakukan percobaan untuk mengatasi masalah lingkungan yaitu pengolahan limbah cair sesuai dengan penerapan konsep-konsep kelarutan. 			
--	--	--	--	--	--	--

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(KELAS EKSPERIMEN)**

Nama Sekolah : SMA N 13 Semarang
Mata Pelajaran : Kimia
Kelas / Semester : X1 / 2
Materi Pokok : Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan

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 Pencapaian Kompetensi:

Secara garis besar :

1. Menjelaskan kesetimbangan dalam larutan jenuh atau larutan garam yang sukar larut
2. Menghubungkan tetapan hasil kali kelarutan dengan tingkat kelarutan atau pengendapannya
3. Menuliskan ungkapan berbagai Ksp elektrolit yang sukar larut dalam air
4. Menghitung kelarutan suatu elektrolit yang sukar larut berdasarkan data harga Ksp atau sebaliknya

Secara rinci, indikator pencapaian kompetensi dibedakan menjadi:

a. Kognitif

1. Proses

- a) Melakukan diskusi membahas konsep kelarutan dan faktor yang mempengaruhi kelarutan.
- b) Melakukan tanya jawab tentang hubungan tetapan hasil kali kelarutan dengan tingkat kelarutan atau pengendapannya secara logis.
- c) Melakukan diskusi untuk menghitung kelarutan suatu elektrolit yang sukar larut berdasarkan harga Ksp atau sebaliknya

2. Produk

- a) Menemukan hubungan tetapan hasil kali kelarutan dengan tingkat kelarutan atau pengendapannya.
- b) Menuliskan persamaan berbagai Ksp dari elektrolit yang sukar larut dalam air dalam diskusi kelas.
- c) Menyimpulkan hubungan kelarutan dengan hasil kali kelarutan.

b. Psikomotorik

Dalam kegiatan pembelajaran, siswa diharapkan menunjukkan kegiatan positif sesuai dengan aspek aspek keterampilan proses sains.

c. Afektif

Karakter yang diharapkan dapat dimunculkan siswa setelah pembelajaran ini adalah siswa dapat lebih peduli dengan lingkungan yang ada disekitarnya.

D. Tujuan:

a. Kognitif

1. Proses

- a) Siswa melakukan diskusi membahas konsep kelarutan dan faktor yang mempengaruhi kelarutan.
- b) Siswa melakukan tanya jawab tentang hubungan tetapan hasil kali kelarutan dengan tingkat kelarutan atau pengendapannya.

2. Produk

- a) Siswa dapat menemukan hubungan tetapan hasil kali kelarutan dengan tingkat kelarutan atau pengendapannya
- b) Siswa dapat menuliskan persamaan berbagai Ksp dari elektrolit yang sukar larut dalam air dalam diskusi kelas.
- c) Siswa mampu menyimpulkan hubungan kelarutan dengan hasil kali kelarutan.

b. Afektif

Karakter yang diharapkan dapat dimunculkan siswa setelah pembelajaran ini adalah siswa dapat lebih peduli dengan lingkungan yang ada disekitarnya.

c. Psikomotorik

Dalam kegiatan pembelajaran, siswa diharapkan menunjukkan kegiatan positif sesuai dengan aspek aspek keterampilan proses sains.

E. Analisis Materi

7. Pengertian kelarutan dan hasil kali kelarutan (Ksp) dan faktor-faktor yang mempengaruhi kelarutan
8. Hubungan antara kelarutan dan hasil kali kelarutan

F. Model dan Metode Pembelajaran

- Model Pembelajaran : Inkuiri Terbimbing
- Metode Pembelajaran : Diskusi , Demonstrasi, dan Tanya jawab

G. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan pembelajaran pada materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan dilakukan dalam 7 kali pertemuan. Pertemuan pertama sampai kelima dilakukan pembelajaran dengan inkuiri terbimbing berorientasi *green chemistry*, sedangkan pada pertemuan terakhir digunakan untuk mengukur keberhasilan pembelajaran dengan menggunakan *post-test*.

PERTEMUAN PERTAMA (2 Jam Pelajaran)

No.	Kegiatan	Isi Kegiatan	Alokasi Waktu
1.	Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru menyiapkan siswa secara fisik, yaitu merapikan tempat duduk dan cara duduk siswa. ➤ Guru mengingatkan siswa untuk melihat kebersihan di sekitar tempat duduk masing masing ➤ Guru memberikan motivasi, misalnya : dengan mempelajari kelarutan dan hasil kali kelarutan, kita bisa meramalkan terbentuknya endapan, dapat mencetak foto, dan menjernihkan air. 	10 menit
2.	Kegiatan Inti	Eksplorasi: <ul style="list-style-type: none"> • Guru mendemonstrasikan pengenalan konsep kelarutan dengan menggunakan air dan garam dapur. 	20 menit

		<ul style="list-style-type: none"> • Siswa memperhatikan apa yang didemonstrasikan oleh guru, kemudian guru memberikan pertanyaan-pertanyaan mengenai demonstrasi tersebut dan membimbing siswa untuk menemukan arti larutan jenuh. • Siswa diminta pendapat mengenai pengertian dari kelarutan dan faktor-faktor yang mempengaruhi kelarutan, kemudian guru memberikan penegasan dan menghubungkannya dengan hasil kali kelarutan. <p>Elaborasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa diberi tugas mengerjakan latihan soal yang diberikan oleh guru mengenai konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan dan hubungan antar keduanya. • Guru membantu siswa jika ada siswa yang mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal-soal <p>Konfirmasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa dan guru membahas soal-soal yang telah dikerjakan siswa • Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya jika masih ada yang kurang paham. 	<p>35 menit</p> <p>15 menit</p>
3.	Kegiatan Penutup	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Guru memberi penguatan tentang materi yang telah dipelajari. ➢ Guru memberikan tugas individu untuk dikerjakan di rumah. ➢ Guru menugaskan siswa untuk mempelajari materi selanjutnya yaitu pengaruh ion senama dalam kelarutan zat. 	10 menit

H. Penilaian

a. Ranah Kognitif

- Prosedur : Tugas tertulis
 Jenis tagihan : Tugas mandiri dan kelompok
 Bentuk soal : Soal Uraian
 Instrumen : Lembar soal uraian mandiri dan kelompok
 Kunci jawaban : Terlampir

b. Ranah Psikomotor

- Prosedur : Observasi langsung

c. Ranah Afektif

- Prosedur : Observasi langsung

I. Media dan Sumber Belajar

Media : Lembar kerja kelompok, Bahan dan Alat Demonstrasi

Sumber Ajar :

a. Buku kimia :

Parning, dkk. 2006. *Kimia SMA Kelas XI Semester Kedua*. Jakarta : Yudhistira.

Johari, dkk. 2010. *Chemistry for Senior High School Grade XI*. Jakarta : ESIS.

Sudarmo, Unggul. 2006. *Kimia 2 untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta : Bhipeta
 aneka gama.

b. Artikel di internet yang berhubungan dengan kelarutan dan hasil kali kelarutan

J. Alat Evaluasi

PERTEMUAN 1

LEMBAR DISKUSI SISWA

1. Apa yang dimaksud dengan :
 - a. Kelarutan
 - b. Tetapan hasil kali kelarutan
2. Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi kelarutan? Jelaskan
3. Tuliskan persamaan ion dan rumus Ksp untuk zat-zat berikut :
 - a. AgNO_3
 - b. FeCl_3
 - c. Na_2SO_4
 - d. KClO_3

4. Sebanyak 0,7 gram BaF_2 ($M_r = 175$) melarut dalam air murni membentuk 2 L larutan jenuh. tentukan K_{sp} dari BaF_2 ?
5. a. Hasil kali kelarutan Ca(OH)_2 dalam air adalah 4×10^{-6} . Tentukan kelarutan Ca(OH)_2 ?
b. Harga hasil kali kelarutan (K_{sp}) $\text{Ag}_2\text{SO}_4 = 3,2 \times 10^{-5}$, maka kelarutannya dalam 1 liter air adalah...

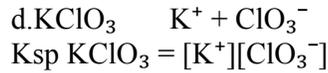
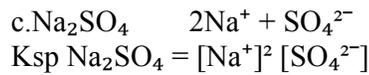
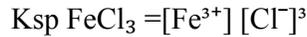
Tugas Siswa Mandiri

1. Tuliskan rumus K_{sp} untuk kesetimbangan berikut :
 - a. Ag_2SO_4
 - b. $\text{Hg}_2\text{C}_2\text{O}_4$
 - c. Fe(OH)_3
2. Dari data kelarutan yang diberikan, hitunglah hasil kali kelarutan K_{sp} dari senyawa-senyawa berikut :
 - a. $\text{SrF}_2 = 7,3 \times 10^{-2} \text{ g/L}$
 - b. $\text{CuCl} = 1,1 \times 10^{-3} \text{ g/L}$
 - c. $\text{Bi}_2\text{S}_3 = 1,8 \times 10^{-3} \text{ g/L}$
3. Dari data harga K_{sp} berikut, tentukan kelarutan molarnya dalam air murni
 - a. $\text{AgCl } K_{sp} = 1,7 \times 10^{-10}$
 - b. $\text{Ag}_2\text{CrO}_4 K_{sp} = 1,9 \times 10^{-12}$
 - c. $\text{Cr(OH)}_3 K_{sp} = 1,6 \times 10^{-15}$

Kunci jawaban

Lembar Diskusi

1. a. Kelarutan adalah jumlah maksimum suatu zat yang dapat larut dalam suatu pelarut.
b. Tetapan hasil kali kelarutan adalah hasil kali ion-ion dalam larutan jenuhnya, dengan masing-masing konsentrasi berpangkatkan bilangan koefisiennya.
2. a. Kelarutan dipengaruhi oleh jenis pelarut. Gula adalah senyawa polar, sedangkan bensin merupakan senyawa nonpolar, sehingga gula tidak larut dalam air.
b. Adanya panas/kalor mengakibatkan semakin renggangnya jarak antar molekul zat padat, sehingga kekuatan gaya antar molekul menjadi lemah, dan semakin mudah larut.
3. a. $\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-$
 $K_{sp} \text{ AgNO}_3 = [\text{Ag}^+][\text{NO}_3^-]$
- b. $\text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe}^{3+} + 3 \text{Cl}^-$

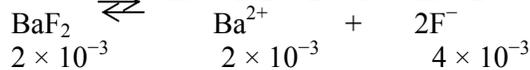


4. Jumlah mol dari BaF_2 adalah:

$$n = 0,7 / 175 = 4 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

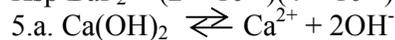
Kelarutannya adalah

$$S = 4 \times 10^{-3} \text{ mol} / 2 \text{ L} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$



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

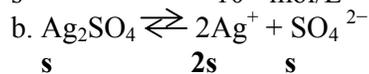
$$K_{sp} \text{BaF}_2 = (2 \times 10^{-3}) (4 \times 10^{-3})^2 = 3,2 \times 10^{-8}$$



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

$$4 \times 10^{-6} = 4s^3$$

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



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

$$K_{sp} \text{Ag}_2\text{SO}_4 = (2s)^2 (s)$$

$$3,2 \times 10^{-5} = 4s^3$$

$$s^3 = 0,8 \times 10^{-5}$$

$$s^3 = 8 \times 10^{-6}$$

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

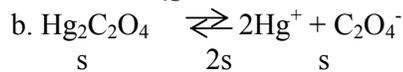
Tugas Siswa



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

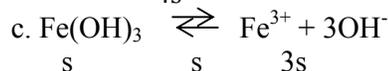
$$= (2s)^2 (s)$$

$$= 4s^3$$



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

$$= 4s^3$$



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

$$= (s) (3s)^3$$

$$= 27s^4$$

$$\text{2. } K_{sp} \text{SrF}_2 = 4s^3$$

$$= 4(7,3 \times 10^{-2})^3$$

$$= 1,5 \times 10^{-3}$$
$$\text{Ksp CuCl} = s^2$$

$$= (1,1 \times 10^{-3})^2$$
$$= 1,1 \times 10^{-6}$$

$$\text{Ksp Bi}_2\text{S}_3 = 108s^5$$
$$= 108(1,8 \times 10^{-3})^5$$
$$= 2,04 \times 10^{-12}$$

3. a. Kelarutan AgCl = $\sqrt{1,7 \times 10^{-10}} = 1,3 \times 10^{-5}$

b. Kelarutan Ag₂ C₂O₄ = $\sqrt[3]{1,9 \times 10^{-12}} = 7,8 \times 10^{-5}$

c. Kelarutan Cr(OH)₃ = $\sqrt[4]{1,6 \times 10^{-15}} = 2 \times 10^{-2}$

LEMBAR KERJA SISWA
DEMONSTRASI 1

LARUTAN JENUH

1. Tujuan

Siswa dapat membuat larutan jenuh dan memahami pengertian larutan jenuh

2. Alat dan Bahan

Alat :

- a. 1 buah gelas kimia 200 ml
- b. 1 buah sendok teh
- c. 1 buah pengaduk

Bahan :

- a. Air suling
- b. Garam dapur

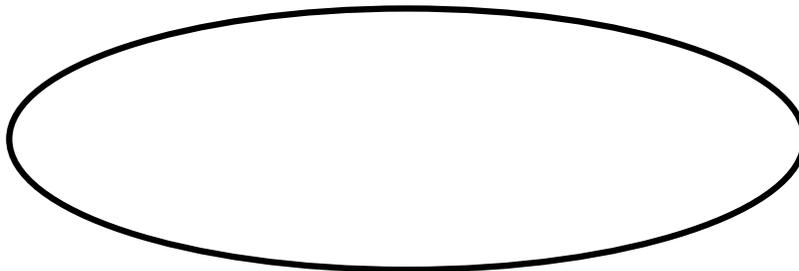
3. Cara kerja

1. Isi sebuah gelas kimia ukuran 200 ml dengan air suling sebanyak 100 ml
2. Tambahkan 1 sendok teh kristal garam dapur, kemudian diaduk
3. Tambahkan lagi garam dapur hingga garam dapur tidak larut lagi.

4. Hasil Percobaan



5. Kesimpulan



☺ Mari Bereksperimen ☺

**Memprediksi Terbentuknya Endapan Berdasarkan Nilai Tetapan Hasil Kali
Kelarutan**

Kelompok :

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

PERCOBAAN

Memprediksi Terbentuknya Endapan Berdasarkan Nilai Tetapan Hasil Kali Kelarutan

Ramalkan melalui perhitungan, penambahan $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ dengan konsentrasi 0,0001 M pada larutan 2 ml KI 0,1 M, apakah terjadi endapan? Bagaimana jika konsentrasi $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ diganti dengan 0,001 M dan 0,001 M? $K_{sp} \text{PbI}_2 = 7,1 \times 10^{-9}$

Setelah kalian menghitung, marilah kita buktikan melalui eksperimen berikut ?
Mari Memulai bereksperimen ☺

1. Tujuan Percobaan

2. Alat dan Bahan

→ Alat

→ Bahan

3. Cara Kerja

Siapkan tabung reaksi yang berisi 2 ml KI 0,1 M kemudian masukkan setetes demi setetes (2ml) larutan $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 0,0001 M. Amati perubahannya!



Ganti Larutan $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 0,001 M, Amati perubahannya!



Ganti Larutan $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 0,01 M, Amati perubahannya!

Gunakan $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ sehemat mungkin, untuk meminimalisir limbah yang dihasilkan

4. Hasil Pengamatan

.....
.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. Kesimpulan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. Jawablah pertanyaan berikut :

- A. Amati apa yang terjadi pada penambahan $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ dengan konsentrasi 0,0001 M; 0,001 M; 0,01 M pada larutan 2 ml KI 0,1 M? Jelaskan perbedaan ketiga tabung reaksi!
- B. Gambarkan grafik banyaknya endapan PbI terhadap konsentrasi $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$?

LEMBAR KEGIATAN PRAKTIKUM PENJERNIHAN AIR LIMBAH

A. Tujuan Percobaan

Setelah melakukan praktikum ini, siswa dapat menerapkan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari melalui penjernihan air limbah

B. Pendahuluan

Dewasa ini serius. Hal

padatnya sendiri. sebagai zat deterjen, itu air hewan

cara yang

bersih yang memenuhi kriteria air bersih. Air bersih tergantung pada beberapa faktor berikut :



pencemaran air menjadi masalah yang ini berkaitan erat dengan pengembangan daerah industri, pemukiman dan kecerobohan manusia. Senyawa kimia yang sering ditemui pencemar air antara lain : zat pewarna, logam berat, dan sampah. Sementara bersih sangat diperlukan oleh manusia, maupun tumbuhan untuk keberlangsungan hidupnya. Banyak dilakukan untuk mendapatkan air



1. Oksigen terlarut (Dissolved Oxygen) makin besar DO makin baik kualitas air
2. BOD (Biological oxygen Demand) kualitas air yang baik memiliki harga BOD rendah
3. Zat padat terlarut, pH (derajat keasaman), air yang baik harga pH berkisar 7,0
4. Suhu
5. Warna dan bau, air yang bersih tidak berwarna dan tidak berbau

Perlakuan pengolahan air untuk mendapatkan air bersih berbeda-beda, secara umum pengolahan air bersih melalui tahap-tahap :

1. Pembersihan air dari kekeruhan (kotoran)

Kotoran atau zat padat tersuspensi memiliki kelarutan yang rendah dalam air untuk mengendapkan kotoran/ kekeruhan dengan cara menambahkan tawas, kemudian baru dilakukan proses penyaringan dengan penyaringan tertentu, misalnya : ijuk, kerikil, pasir dan lain lainnya.

2. Membebaskan air dari kuman

Proses ini dikenal dengan klorinasi karena zat yang digunakan adalah klor, misalnya kaporit, gas klorin atau natrium hipoklorit

3. Membebaskan air dari zat kimia yang melebihi ambang batas

Zat kimia yang mungkin dalam air adalah jenis ion logam yang keberadaannya mengganggu kesehatan jika keberadaannya melebihi ambang batas.

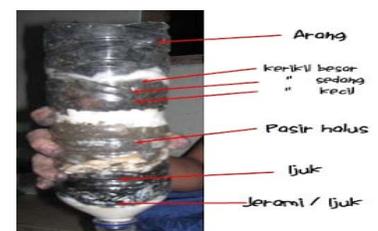
Proses penjernihan air ini melibatkan prinsip kelarutan zat. Zat pengotor dalam air dapat diendapkan sehingga kelarutan zat pengotor tersebut dalam air dapat berkurang. Di samping itu dalam proses penjernihan air kita perlu menghilangkan zat-zat yang tidak perlu seperti kelebihan mineral Ca^{2+} dan Mg^{2+} , karena zat tersebut dapat mengakibatkan kesadahan air. Untuk menghilangkannya, kita juga memakai prinsip kelarutan yaitu dengan penambahan air kapur.

C. Alat dan Bahan

1. Botol bekas air mineral 1,5 L
2. Arang
3. Pasir Halus
4. Kerikil Besar, Sedang, dan Kecil
5. Ijuk
6. Jerami
7. Air Kapur
8. Tawas
9. Kaporit
10. Indikator pH universal

D. Cara Kerja

1. Tambahkan tawas kira-kira 1 sendok teh untuk 10 liter air kotor. Kemudian aduk dengan cepat kira-kira 5 menit. Diamkan air yang bercampur dengan tawas kurang lebih 15 menit sehingga partikel-partikel akan mengendap.
2. Susunlah serangkaian alat penjernih seperti disamping
3. Tuangkan air bersih yang akan disaring ke alat penjernih yang telah dibuat
4. Aliran air yang telah diendapkan ke dalam alat penyaringan. Usahakan endapan jangan terbawa.
5. Tampung hasil penyaringan. Ukur pH yang diperoleh



6. Tambahkan air kapur ke dalam air bersih hingga pH air mencapai sekitar 7
7. Tambahkan kaporit kira-kira 100 mg

E. Data Pengamatan

No	Hal yang diamati	Pengamatan
1.	Warna dan Bau Sebelum pengolahan Setelah pengolahan	
2.	Derajat Keasaman (pH) pH air kotor pH setelah penambahan air kapur	
3.	Kekeruhan Mula-mula Setelah ditambah tawas Setelah penyaringan	

F. Pertanyaan

1. Jelaskan fungsi bahan-bahan yang ditambahkan, khususnya tawas, air kapur, kaporit, dan pasir!
2. Buatlah kesimpulan hasil percobaan yang dilakukan!
3. Sebutkan permasalahan lingkungan lain yang dapat dipecahkan dengan prinsip kelarutan!

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(KELAS KONTROL)**

Nama Sekolah : SMA N 13 Semarang
Mata Pelajaran : Kimia
Kelas / Semester : X1 / 2
Materi Pokok : Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan

A. Standar Kompetensi:

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

B. Kompetensi dasar:

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

C. Indikator Pencapaian Kompetensi:

Secara garis besar :

5. Menjelaskan kesetimbangan dalam larutan jenuh atau larutan garam yang sukar larut
6. Menghubungkan tetapan hasil kali kelarutan dengan tingkat kelarutan atau pengendapannya
7. Menuliskan ungkapan berbagai Ksp elektrolit yang sukar larut dalam air
8. Menghitung kelarutan suatu elektrolit yang sukar larut berdasarkan data harga Ksp atau sebaliknya

Secara rinci, indikator pencapaian kompetensi dibedakan menjadi:

d. Kognitif

3. Proses

- d) Melakukan diskusi membahas konsep kelarutan dan faktor yang mempengaruhi kelarutan dengan rasa ingin tahu yang tinggi.
- e) Melakukan tanya jawab tentang hubungan tetapan hasil kali kelarutan dengan tingkat kelarutan atau pengendapannya secara logis.
- f) Melakukan diskusi untuk menghitung kelarutan suatu elektrolit yang sukar larut berdasarkan harga Ksp atau sebaliknya.

4. Produk

- d) Menemukan hubungan tetapan hasil kali kelarutan dengan tingkat kelarutan atau pengendapannya secara logis.
- e) Menuliskan persamaan berbagai Ksp dari elektrolit yang sukar larut dalam air dalam diskusi kelas dengan kerjasama dan percaya diri.
- f) Berpikir logis menyimpulkan hubungan kelarutan dengan hasil kali kelarutan.

e. Psikomotorik

Dalam kegiatan pembelajaran, siswa diharapkan menunjukkan kegiatan positif sesuai dengan aspek aspek keterampilan proses sains.

f. Afektif

Karakter yang diharapkan dapat dimunculkan siswa setelah pembelajaran ini adalah siswa dapat lebih peduli dengan lingkungan yang ada disekitarnya.

D. Tujuan:

d. Kognitif

1. Proses

- c) Siswa melakukan diskusi membahas konsep kelarutan dan faktor yang mempengaruhi kelarutan.
- d) Siswa melakukan tanya jawab tentang hubungan tetapan hasil kali kelarutan dengan tingkat kelarutan atau pengendapannya.

2. Produk

- a) Siswa dapat menemukan hubungan tetapan hasil kali kelarutan dengan tingkat kelarutan atau pengendapannya
- b) Siswa dapat menuliskan persamaan berbagai Ksp dari elektrolit yang sukar larut dalam air dalam diskusi kelas.
- c) Siswa mampu menyimpulkan hubungan kelarutan dengan hasil kali kelarutan.

e. Afektif

Karakter yang diharapkan dapat dimunculkan siswa setelah pembelajaran ini adalah siswa dapat lebih peduli dengan lingkungan yang ada disekitarnya.

f. Psikomotorik

Dalam kegiatan pembelajaran, siswa diharapkan menunjukkan kegiatan positif sesuai dengan aspek aspek keterampilan proses sains.

E. Analisis Materi

9. Pengertian kelarutan dan hasil kali kelarutan (Ksp) dan faktor-faktor yang mempengaruhi kelarutan

10. Hubungan antara kelarutan dan hasil kali kelarutan

F. Metode Pembelajaran

- Metode Pembelajaran : Ceramah dan tanya jawab, diskusi

G. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan pembelajaran pada materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan dilakukan dalam 7 kali pertemuan. Pertemuan pertama sampai kelima dilakukan pembelajaran konvensional sedangkan pada pertemuan terakhir digunakan untuk mengukur keberhasilan pembelajaran dengan menggunakan *post-test*.

PERTEMUAN PERTAMA (2 Jam Pelajaran)

No.	Kegiatan	Isi Kegiatan	Alokasi Waktu
1.	Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru menyiapkan siswa secara fisik, yaitu merapikan tempat duduk dan cara duduk siswa. ➤ Guru memberikan motivasi, misalnya : dengan mempelajari kelarutan dan hasil kali kelarutan, kita bisa meramalkan terbentuknya endapan, dapat mencetak foto, dan menjernihkan air. 	10 menit
2.	Kegiatan Inti	Eksplorasi: <ul style="list-style-type: none"> • Guru menjelaskan pengenalan konsep kelarutan dan faktor-faktor yang mempengaruhi kelarutan. • Siswa memperhatikan apa yang dijelaskan oleh guru mengenai kelarutan. 	20 menit

		<p>sementara yang ditemukannya setelah diskusi.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa bersama guru mengambil kesimpulan dari hasil diskusi. • Guru memberi penghargaan pada kelompok dengan hasil diskusi terbaik. 	
3.	Kegiatan Penutup	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru memberi penguatan tentang materi yang telah dipelajari. ➤ Guru memberikan tugas individu untuk dikerjakan di rumah. ➤ Guru menugaskan siswa untuk mempelajari materi selanjutnya yaitu pengaruh ion senama dalam kelarutan zat. 	10 enit

H. Penilaian

d. Ranah Kognitif

- Prosedur : Tugas tertulis
- Jenis tagihan : Tugas mandiri dan kelompok
- Bentuk soal : Soal Uraian
- Instrumen : Lembar soal uraian mandiri dan kelompok
- Kunci jawaban : Terlampir

e. Ranah Psikomotor

- Prosedur : Observasi langsung

f. Ranah Afektif

- Prosedur : Observasi langsung

I. Media dan Sumber Belajar

Media : Lembar kerja kelompok dan individu

Sumber Ajar :

a. Buku kimia :

Parning, dkk. 2006. *Kimia SMA Kelas XI Semester Kedua*. Jakarta : Yudhistira.

Johari, dkk. 2010. *Chemistry for Senior High School Grade XI*. Jakarta : ESIS.

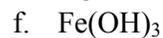
Sudarmo, Unggul. 2006. *Kimia 2 untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta : Bhipeta aneka gama.

b. Artikel di internet yang berhubungan dengan kelarutan dan hasil kali kelarutan

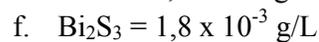
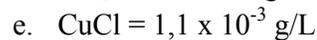
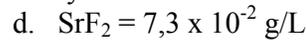
J. Alat Evaluasi

PERTEMUAN 1

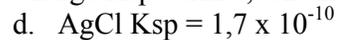
4. Tuliskan rumus Ksp untuk kesetimbangan berikut :



5. Dari data kelarutan yang diberikan, hitunglah hasil kali kelarutan Ksp dari senyawa-senyawa berikut :

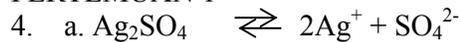


6. Dari data harga Ksp berikut, tentukan kelarutan molarnya dalam air murni



Kunci Jawaban

PERTEMUAN 1



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

$$= (2s)^2 (s)$$

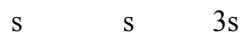
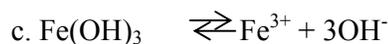
$$= 4s^3$$



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

$$= (2s)^2 (s)$$

$$= 4s^3$$



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

$$= (s) (3s)^3$$

$$= 27s^4$$

$$\begin{aligned} 5. \quad K_{sp} \text{ SrF}_2 &= 4s^3 \\ &= 4(7,3 \times 10^{-2})^3 \\ &= 1,5 \times 10^{-3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} K_{sp} \text{ CuCl} &= s^2 \\ &= (1,1 \times 10^{-3})^2 \\ &= 1,1 \times 10^{-6} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} K_{sp} \text{ Bi}_2\text{S}_3 &= 108s^5 \\ &= 108(1,8 \times 10^{-3})^5 \\ &= 2,04 \times 10^{-12} \end{aligned}$$

$$6. \quad \text{a. Kelarutan AgCl} = \sqrt{1,7 \times 10^{-10}} = 1,3 \times 10^{-5}$$

$$\text{b. Kelarutan Ag}_2\text{C}_2\text{O}_4 = \sqrt[3]{1,9 \times 10^{-12}} = 7,8 \times 10^{-5}$$

$$\text{c. Kelarutan Cr(OH)}_3 = \sqrt[4]{1,6 \times 10^{-15}} = 2 \times 10^{-2}$$

Lembar Kerja Siswa (LKS)

Pengaruh pH Terhadap Kelarutan dan Memprediksi Terbentuknya Endapan Berdasarkan Nilai Tetapan Hasil Kali Kelarutan

Kelompok :

1.....

- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....

I. Tujuan Percobaan :

1. Siswa *secara percaya diri* mengetahui pengaruh pH terhadap kelarutan dengan *tepat* setelah membaca prosedur praktikum.
2. Siswa *secara percaya diri* memprediksi terbentuknya endapan berdasarkan nilai tetapan hasil kali kelarutan dengan *tepat* dengan menggunakan praktikum dan perhitungan.
3. Siswa dapat *berpikir logis* untuk membedakan endapan yang terbentuk dari larutan yang memiliki konsentrasi yang berbeda-beda melalui praktikum

II. Alat dan Bahan :

Alat :

1. Tabung Reaksi
2. Rak tabung reaksi
3. Spatula
4. Pengaduk
5. Beker glass 100 ml

Bahan :

1. Aquades
2. Serbuk $Mg(OH)_2$
3. Larutan NaOH 0,1 M
4. Larutan KI 0,1 M
5. Larutan $Pb(NO_3)_2$ 0,0001 M; 0,001 M; dan 0,01 M

Cara kerja :

a. Pengaruh pH larutan

1. Siapkan beker glass yang berisi 25 ml aquades (air murni), kemudian masukkan 0,5 gram serbuk Mg(OH)_2 dan diaduk. Amati kelarutan serbuk Mg(OH)_2 !
2. Siapkan beker glass yang berisi 25 ml larutan NaOH 0,1 M, kemudian masukkan 0,5 gram serbuk Mg(OH)_2 dan diaduk, amati kelarutan serbuk Mg(OH)_2 !

b. Reaksi pengendapan

1. Siapkan tabung reaksi yang berisi 2 ml KI 0,1 M kemudian masukkan setetes demi setetes (2ml) larutan $\text{Pb(NO}_3)_2$ 0,0001 M. Amati apakah terbentuk endapan atau tidak?
2. Siapkan tabung reaksi yang berisi 2 ml KI 0,1 M kemudian masukkan setetes demi setetes (2ml) larutan $\text{Pb(NO}_3)_2$ 0,001 M. Amati apakah terbentuk endapan atau tidak?
3. Siapkan tabung reaksi yang berisi 2 ml KI 0,1 M kemudian masukkan setetes demi setetes (2ml) larutan $\text{Pb(NO}_3)_2$ 0,01 M. Amati apakah terbentuk endapan atau tidak?

III. Hasil pengamatan

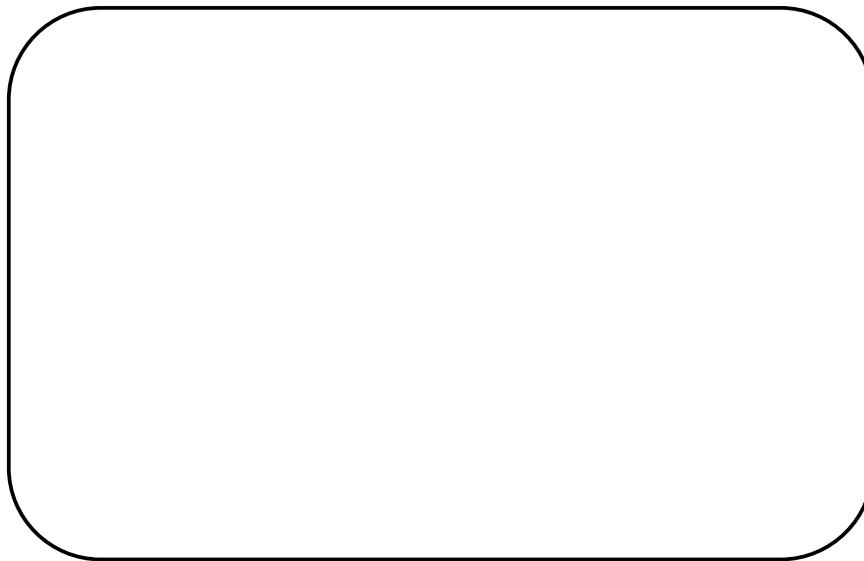
Hasil Pengamatan Percobaan A	Hasil Pengamatan Percobaan B

IV. Analisis data / pertanyaan:

1. Mengapa kelarutan Mg(OH)_2 bila dilarutkan ke dalam aquades berbeda kelarutan di dalam larutan NaOH 0,1 M? Jelaskan!
2. Bagaimana perbedaan pengaruh pH pada kelarutan suatu elektrolit?
3. Amati apa yang terjadi pada penambahan $\text{Pb(NO}_3)_2$ dengan konsentrasi 0,0001 M; 0,001 M; 0,01 M pada larutan 2 ml KI 0,1 M? Jelaskan!
4. Mengapa bisa terjadi pengendapan? Tunjukkan dengan perhitungan?
 $K_{sp} \text{PbI}_2 = 7,1 \times 10^{-9}$

V. Simpulan :

Berdasarkan hasil pengamatan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa:



Kisi-kisi Soal Uji Coba

Satuan Pendidikan : Sekolah Menengah Atas Kelas : XI
 Mata Pelajaran : Kimia Semester : Genap
 Kompetensi Dasar : 4.6 Memprediksi terbentuknya endapan dari suatu reaksi berdasarkan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan

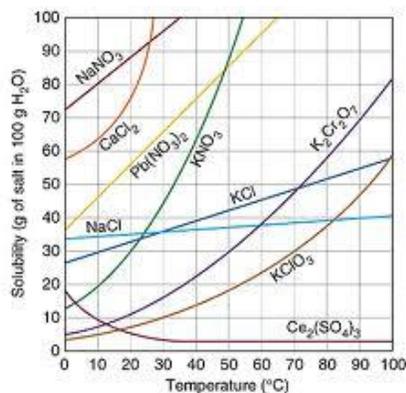
Materi	Sub Materi	Indikator	Jenjang Soal			Σ Soal	
			C1	C2	C3		
Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan	Konsep kelarutan dan tetapan hasil kali kelarutan	Mendefinisikan kelarutan suatu zat dalam air	1,2	3		3	
		Menjelaskan kesetimbangan dalam larutan jenuh/larutan garam yang sukar larut		4,5		2	
		Faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya kelarutan suatu zat	6,7	8		3	
		Mendefinisikan tetapan hasil kali kelarutan suatu zat	9	10,11		3	
		Menuliskan persamaan tetapan hasil kali kelarutan suatu zat		12,13,14		3	
	Hubungan antara kelarutan dan hasil kali kelarutan	Menghubungkan kelarutan dengan tetapan hasil kali kelarutan suatu zat	15	16,17,18	19,20	6	
		Menghitung kelarutan dan tetapan hasil kali kelarutan suatu zat		21,22	23,24,25	5	
		Memprediksikan suatu reaksi pengendapan dari harga Ksp	26,27	28,29	30,31	6	
	Pengaruh penambahan Ion senama	Mengetahui pengaruh penambahan ion senama pada kelarutan suatu reaksi	32	33,34	35	4	
		Menghitung kelarutan senyawa dalam ion senama dengan konsentrasi tertentu dan Ksp diketahui		36,37	38,39	4	
	Hubungan Ksp dengan pH	Menghubungkan Ksp suatu reaksi dengan harga pH	40	41,42	43,44	5	
		Menghitung Ksp suatu reaksi pengendapan yang diketahui pHnya dan sebaliknya		45,46	47	3	
	Fungsi dan Manfaat Ksp	Mengetahui aplikasi konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari	48,49	50		3	
	Jumlah Soal			12	25	13	50
	% Soal			25%	50%	25%	100%

- b. Larutan mengendap
 c. Proses melarut dan mengendap sama cepat
 d. Proses melarut meningkat
 e. Tepat terbentuk endapan
6. Kelarutan zat dalam air dipengaruhi oleh beberapa faktor, kecuali...
- a. Suhu
 b. Pengadukan
 c. Struktur Molekul
 d. Katalis
 e. Jenis zat terlarut
7. Berikut ini data kelarutan dari KNO_3 dalam berbagai suhu :

Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Kelarutan (gr/100 ml)
20	32
40	64
60	110
80	169
100	246

Dari data diatas, hubungan suhu dan kelarutan dari senyawa KNO_3 dapat disimpulkan..

- a. Semakin meningkatnya suhu, KNO_3 semakin mudah mengendap
 b. Semakin meningkatnya suhu, KNO_3 semakin mudah larut
 c. Semakin menurunnya suhu, KNO_3 semakin mudah larut
 d. KNO_3 memiliki sifat mudah larut dalam suhu rendah
 e. KNO_3 memiliki sifat sukar larut dalam suhu tinggi
8. Perhatikan grafik berikut :



Grafik tersebut menyatakan hubungan kelarutan dan suhu, dapat dilihat untuk senyawa KCl agar kelarutannya semakin besar maka yang harus dilakukan adalah

- a. Menurunkan suhu
 b. Menaikkan suhu
 c. Pengadukan
 d. Penggerusan zat terlarut
 e. Menambahkan zat terlarut
9. Hasil perkalian konsentrasi ion-ion dalam larutan jenuh, masing-masing dipangkatkan dengan koefisien ionisasinya disebut
- a. Zat terlarut
 b. Hubungan kelarutan
 c. Satuan kelarutan
 d. Kelarutan
 e. Tetapan hasil kali kelarutan
10. Ksp suatu garam adalah $[\text{X}^{2+}]^x[\text{Y}^{-}]^2$, maka rumus kimia garam tersebut adalah...
- a. XY
 b. X_2Y
 c. XY_2
 d. X^2Y
 e. X_2Y_2
11. Rumusan hasil kali kelarutan Ksp Ag_2CrO_4 dinyatakan sebagai...

- a. $[Ag][CrO_4]$
 b. $[Ag^+][CrO_4^{2-}]$
 c. $[Ag^+]^2[CrO_4^{2-}]$
 d. $[Ag^+]^2[CrO_2^-]^4$
 e. $[Ag^{4+}][CrO_2]^4$
12. $Ag_2CO_{3(s)} \rightleftharpoons 2Ag^+_{(aq)} + CO_3^{2-}_{(aq)}$
 Tetapan hasil kali kelarutan untuk Ag_2CO_3 adalah...
- a. $K_{sp} Ag_2CO_3 = [Ag^+]$
 b. $K_{sp} Ag_2CO_3 = [CO_3^{2-}]$
 c. $K_{sp} Ag_2CO_3 = [Ag^+]^2 \times [CO_3^{2-}]$
 d. $K_{sp} Ag_2CO_3 = [Ag^+]^2 / [CO_3^{2-}]$
 e. $K_{sp} Ag_2CO_3 = [Ag^+]^2$

13. Garam L_2Z_3 sukar larut dalam air, K_{sp} nya adalah...
- a. $2[L] \times 3[Z]$
 b. $[L]^2 \times [Z]^3$
 c. $[2L]^2 \times [3Z]^3$
 d. $[L^{3+}]^2 \times [Z^{2-}]^3$
 e. $[L^{2+}]^3 \times [Z^{3-}]^2$

14. Hasil kali kelarutan timbal(II)iodida adalah...
- a. $K_{sp} PbI_2 = [Pb^{2+}][I^-]^2$
 b. $K_{sp} PbI_2 = [Pb^{2+}][2I^-]$
 c. $K_{sp} PbI_2 = [Pb^{2+}][I^{2-}]$
 d. $K_{sp} PbI_2 = [Pb^{2+}][2I^-]$
 e. $K_{sp} PbI_2 = [Pb^{2+}][I^-]$

15. Data K_{sp} beberapa senyawa :

No	Senyawa	K_{sp}
1.	CdS	8×10^{-27}
2.	CuS	$6,3 \times 10^{-36}$
3.	CoS	2×10^{-25}
4.	NiS	1×10^{-24}
5.	MnS	$2,5 \times 10^{-13}$

Dari data K_{sp} diatas yang kelarutannya lebih besar dari senyawa FeS yang memiliki harga $K_{sp} 8 \times 10^{-26}$ adalah ...

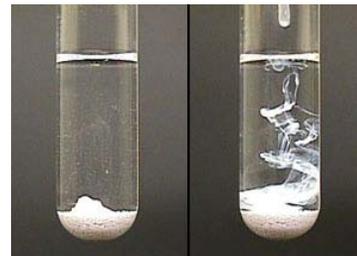
- a. 1,2 dan 3 d. 1,4, dan 5
 b. 2,3,dan 4 e. 1,3, dan 5
 c. 3,4, dan 5
16. Dibawah ini beberapa harga K_{sp} dengan senyawanya
1. AgCl $K_{sp}=10^{-10}$
 2. AgI $K_{sp}=10^{-16}$
 3. Ag_2CrO_4 $K_{sp}=3,2 \times 10^{-12}$
 4. Ag_2S $K_{sp}=1,6 \times 10^{-49}$

5. $\text{Ag}_2\text{C}_2\text{O}_4$ $K_{sp}=1,1 \times 10^{-32}$
Garam dengan kelarutan yang paling besar ditunjukkan oleh...
a.1 b.2 c.3 d.4 e.5
17. Tetapan hasil kali kelarutan AgN_3 , $\text{Pb}(\text{N}_3)_2$, SrF_2 adalah sama. Jika Kelarutan dinyatakan dalam a mol/L, maka pada suhu yang sama..
a. $a \text{ AgN}_3 = a \text{ Pb}(\text{N}_3)_2 = a \text{ SrF}_2$
b. $a \text{ AgN}_3 = a \text{ Pb}(\text{N}_3)_2 > a \text{ SrF}_2$
c. $a \text{ AgN}_3 > a \text{ Pb}(\text{N}_3)_2 > a \text{ SrF}_2$
d. $a \text{ AgN}_3 < a \text{ Pb}(\text{N}_3)_2 < a \text{ SrF}_2$
e. $a \text{ AgN}_3 < a \text{ Pb}(\text{N}_3)_2 = a \text{ SrF}_2$
18. Garam dengan kelarutan yang paling kecil ditunjukkan oleh...
a. BaCO_3 $K_{sp} = 8,1 \times 10^{-9}$
b. BaC_2O_4 $K_{sp} = 1,7 \times 10^{-7}$
c. $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$ $K_{sp} = 8,1 \times 10^{-6}$
d. BaSO_4 $K_{sp} = 9,1 \times 10^{-11}$
e. BaCrO_4 $K_{sp} = 1,6 \times 10^{-10}$
19. Terdapat senyawa seperti berikut :
1. PbBr_2 3. PbCrO_4 5. PbCl_2
2. PbCO_3 4. PbSO_4
Bila kelarutan senyawa diatas dalam air adalah a mol L^{-1} , maka senyawa yang memiliki harga $K_{sp} a^2$ adalah
a. 1,2, dan 3 d. 1,4, dan 5
b. 2,3, dan 4 e. 1,3, dan 5
c. 3,4, dan 5
20. Kelarutan AgBr dalam air adalah 2×10^{-9} mol/L, maka K_{sp} AgBr adalah ...
a. 1×10^{-20} c. 8×10^{-18} e. 4×10^{-9}
b. 4×10^{-18} d. 2×10^{-9}
21. Harga K_{sp} AgCl adalah 2×10^{-8} , maka kelarutannya....
a. $1,4 \times 10^{-4}$ c. $3,2 \times 10^{-4}$ e. $3,2 \times 10^{-8}$
b. $1,4 \times 10^{-8}$ d. $3,2 \times 10^{-6}$
22. Berikut adalah tabel nilai K_{sp} dari beberapa senyawa :

No	Senyawa	K_{sp}
1	AgCl	10^{-10}
2	Ag_2CrO_4	10^{-12}
3	AgI	10^{-16}
4	Ag_2CO_3	10^{-11}
5	Ag_2S	10^{-49}

- Diantara senyawa tersebut yang paling sukar larut adalah..
a. 1 c. 3 e. 5
b. 2 d. 4
23. 100 ml larutan jenuh Ag_2CrO_4 mempunyai kadar Ag_2CrO_4 sebanyak 3,2 g. K_{sp} dari Ag_2CrO_4 ? (Ar Ag = 108, Cr = 5, dan O = 16)
a. 4×10^{-18}
b. 4×10^{-9}
c. 4×10^{-6}

- d. 4×10^{-3}
e. 4×10^{-1}
24. Bila diketahui $K_{sp} \text{Ag}_2\text{CrO}_4 = 4 \times 10^{-12}$ maka konsentrasi ion CrO_4 dalam larutan jenuh Ag_2CrO_4 besarnya...
- a. $1 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$
b. $0,5 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$
c. $2 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$
d. $4 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$
e. $5 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$
25. Hasil kali kelarutan (K_{sp}) $\text{Ag}_2\text{S} = 3,2 \times 10^{-14}$. Jika $M_r \text{Ag}_2\text{S} = 248$, maka banyaknya Ag_2S yang dapat larut dalam 500 ml air sebanyak...
- a. $2,48 \times 10^{-3} \text{ gr}$ c. $29,48 \times 10^{-3} \text{ gr}$ e. $39,68 \times 10^{-3} \text{ gr}$
b. $24,8 \times 10^{-3} \text{ gr}$ d. $31,0 \times 10^{-3} \text{ gr}$
26. Pernyataan di bawah ini yang benar mengenai hubungan K_{sp} dengan terjadinya endapan adalah
- a. $Q_c > K_{sp}$, terjadi endapan d. $Q_c > K_{sp}$, tidak terjadi endapan
b. $Q_c < K_{sp}$, terjadi endapan e. $Q_c \geq K_{sp}$, tidak terjadi endapan
c. $Q_c = K_{sp}$, terjadi endapan
27. PbCl_2 dilarutkan dalam air, setelah diaduk beberapa kali ternyata terdapat endapan PbCl_2 . Hipotesis berikut yang benar mengenai percobaan tersebut adalah
- a. Pembentukan endapan PbCl_2 mengisyaratkan kenaikan suhu larutan.
b. Pembentukan endapan PbCl_2 mengisyaratkan menurunnya konsentrasi larutan.
c. Pembentukan endapan PbCl_2 mengisyaratkan terjadinya peningkatan kelarutan.
d. Pembentukan endapan PbCl_2 mengisyaratkan terjadinya penurunan kelarutan.
e. Pembentukan endapan PbCl_2 tidak mempengaruhi kelarutan
28. Perhatikan gambar disamping, dari hasil pengamatan dapat dinyatakan bahwa.....
- a. $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] < K_{sp} \text{AgCl}$ d. $[\text{Ag}^+] < K_{sp} \text{AgCl}$
b. $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] > K_{sp} \text{AgCl}$ e. $[\text{Cl}^-] < K_{sp} \text{AgCl}$
c. $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] = K_{sp} \text{AgCl}$



29. Disediakan larutan $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 5 ml dengan konsentrasi yang berbeda, kemudian oleh siswa ditambahkan larutan KI 0,1 M 5 ml. Urutan banyaknya endapan yang terbentuk dari yang terbesar adalah...
- A : 0,1 M B : 0,001 M C : 0,0001 M
- a. A-B-C c. B-A-C e. C-A-B
b. C-B-A d. B-C-A
30. Ke dalam 1 liter larutan yang mengandung ion Pb^{2+} , Fe^{2+} , Cu^{2+} , dan Cd^{2+} dengan konsentrasi masing-masing 10^{-14} M ditambahkan 1 liter larutan Na_2S 10^{-4} M . Jika

- diketahui bahwa hasil kali kelarutan $PbS = 8 \times 10^{-28}$, $CdS = 8 \times 10^{-27}$, $CuS = 6,3 \times 10^{-36}$, $FeS = 6,3 \times 10^{-18}$, maka yang akan mengendap adalah...
- PbS , CuS , CdS , dan FeS
 - PbS , CuS , dan FeS
 - PbS , CuS , dan CdS
 - Hanya FeS
 - Tidak ada yang mengendap
31. Diketahui nilai K_{sp} beberapa senyawa sebagai berikut :
- $AgCl K_{sp} = 10^{-10}$
 $AgBr K_{sp} = 10^{-13}$
 $AgI K_{sp} = 10^{-16}$
- Bila ke dalam 1 liter larutan yang mengandung Cl^- , Br^- , dan I^- dengan konsentrasi masing-masing 10^{-16} M ditambahkan larutan $AgNO_3$, sehingga konsentrasi $Ag^+ = 10^{-6}$ M, garam yang mengendap adalah...
- $AgCl$
 - $AgBr$
 - AgI
 - Semua mengendap
 - Tidak ada yang mengendap
32. Siswa melarutkan $AgCl$ dalam larutan $NaCl$. Ternyata kelarutan $AgCl$ menurun dan makin mudah mengendap. Pernyataan mengenai percobaan yang dilakukan siswa tadi berikut ini benar, kecuali...
- Adanya ion sejenis akan menurunkan kelarutan
 - Adanya ion sejenis akan menaikkan kelarutan
 - Penambahan ion sejenis mengakibatkan larutan makin mudah mengendap
 - Penambahan ion sejenis akan menggeser kesetimbangan ke arah reaktan
 - Penambahan kation sejenis memperkecil kelarutan suatu zat
33. $Fe(OH)_2 \rightleftharpoons Fe^{2+} + 2OH^-$
- Penambahan padatan $NaCl$
 - Penambahan padatan $FeCl_2$
 - Penambahan Aquades
- Pernyataan di atas yang memperkecil kelarutan $Fe(OH)_2$ adalah.....
- I dan II
 - II dan III
 - I dan III
 - Hanya II
 - Hanya III
34. Seorang siswa ingin menurunkan kelarutan PbI_2 . Kelarutan PbI_2 akan menurun jika terdapat dalam.....
- $AgNO_3$ 1 M
 - $NaCl$ 0,1 M
 - $Ca(NO_3)_2$ 0,1 M
 - KNO_3 0,2 M
 - KI 1 M
35. Siswa ingin menurunkan kelarutan garam $CaCl_2$. Maka, senyawa yang harus dipilih siswa agar menurunkan kelarutan $CaCl_2$ adalah ...
- $AgCl$ dan $AgCN$

42. Untuk mengetahui pengaruh pH terhadap kelarutan melalui percobaan di laboratorium, maka bahan yang akan digunakan adalah ...
- larutan NaOH, larutan KI, dan larutan $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
 - serbuk $\text{Mg}(\text{OH})_2$, larutan KI, dan aquades
 - serbuk $\text{Mg}(\text{OH})_2$, larutan NaOH, dan larutan $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
 - serbuk $\text{Mg}(\text{OH})_2$, aquades, dan larutan NaOH
 - aquades, larutan KI, dan larutan $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
43. Basa $\text{L}(\text{OH})_2$ mempunyai harga $K_{sp} 3,2 \times 10^{-11}$, pH dari larutan jenuh $\text{L}(\text{OH})_2$ adalah...
- $10 + \log 4$
 - $11 + \log 2$
 - $10 - \log 4$
 - 6
 - 4
44. Larutan jenuh senyawa hidroksida dari garam $\text{M}(\text{OH})_3$ mempunyai pH = 9, K_{sp} senyawa ini adalah...
- 3×10^{-20}
 - $3,3 \times 10^{-37}$
 - $3,3 \times 10^{-21}$
 - 3×10^{-36}
 - 10^{-10}
45. Hasil kali kelarutan $\text{Mg}(\text{OH})_2 = 10^{-12}$. Bila dalam 1 liter larutan terdapat 10^{-2} M ion Mg^{2+} , maka agar $\text{Mg}(\text{OH})_2$ mulai mengendap, larutan harus mempunyai pH....
- $8 + \log 5$
 - $10 + \log 5$
 - 11
 - 12
 - $13 + \log 5$
46. Tetapan hasil kali kelarutan magnesium hidroksida adalah 2×10^{-11} . Bila pH dari suatu larutan magnesium klorida dengan konsentrasi 2×10^{-3} molar dinaikkan, maka akan mulai terjadi endapan pada pH ...
- $12 + \log 5$
 - 11
 - 10
 - $9 + \log 5$
 - $8 + \log 5$
47. Suatu larutan mengandung Pb^{2+} , Mn^{2+} , dan Zn^{2+} masing-masing konsentrasinya 0,01 M. Pada larutan tersebut ditambahkan NaOH padat sehingga pH larutan menjadi 8. Jika $K_{sp} \text{Pb}(\text{OH})_2 = 2,8 \times 10^{-16}$, $K_{sp} \text{Mn}(\text{OH})_2 = 4,5 \times 10^{-14}$ dan $K_{sp} \text{Zn}(\text{OH})_2 = 4,5 \times 10^{-17}$. Hidroksida yang mengendap adalah...
- Hanya $\text{Mn}(\text{OH})_2$
 - Hanya $\text{Zn}(\text{OH})_2$
 - $\text{Zn}(\text{OH})_2$ dan $\text{Pb}(\text{OH})_2$
 - Ketiga-tiganya
 - Tidak ada
48. Berikut ini merupakan aplikasi kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari, kecuali...
- Penghilangan kesadahan air
 - Pencetakan foto dari film foto
 - Identifikasi sidik jari
 - Identifikasi derajat keasaman tanah
 - Pemurnian garam dapur

49. Siswa melakukan percobaan penjernihan air limbah. Langkah pertama yang dilakukan siswa sebelum menyaring air limbah, siswa menambahkan tawas. Hal ini dilakukan siswa dengan tujuan...
- Membunuh kuman
 - Menghilangkan kesadahan air
 - Menurunkan kelarutan kotoran sehingga terbentuk endapan kotoran
 - Menetralkan derajat keasamaan air
 - Membebaskan air dari zat kimia yang melebihi ambang batas
50. Batu ginjal dalam tubuh akan terbentuk bila terjadi pengendapan garam kalsium oksalat secara perlahan-lahan. Pengendapan akan terjadi dalam proses pencernaan bila konsentrasi ion oksalatnya berlebihan dan menimbulkan terbentuknya kalsium oksalat. Endapan kalsium oksalat terjadi jika...
- $[Ca^{2+}][C_2O_4^{2-}] > K_{sp} CaC_2O_4$
 - $[Ca^{2+}][C_2O_4^{2-}] < K_{sp} CaC_2O_4$
 - $[Ca^{2+}][C_2O_4^{2-}] = K_{sp} CaC_2O_4$
 - $[C_2O_4^{2-}] < K_{sp} CaC_2O_4$
 - $[Ca^{2+}] < K_{sp} CaC_2O_4$

KUNCI JAWABAN SOAL UJI COBA

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

ANALISIS SOAL UJICOPA

Kode	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
UC_01	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1
UC_02	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1
UC_03	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1
UC_04	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1
UC_05	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
UC_06	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1
UC_07	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1
UC_08	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1
UC_09	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1
UC_10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1
UC_11	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1
UC_12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
UC_13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1
UC_14	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1
UC_15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0
UC_16	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1
UC_17	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1
UC_18	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1
UC_19	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1
UC_20	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0
UC_21	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1
UC_22	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1
UC_23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
UC_24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
UC_25	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1
UC_26	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0

UC 27	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
UC 28	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1
UC 29	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1
UC 30	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
UC 31	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
UC 32	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
Σ	23	26	22	21	22	23	24	21	19	20	22	22	21	22	22	27	17	15	22	22	11	17	22	20	11	26

Validitas Soal

No. 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
Mp	32,0 4	31,3 8	32,4 5	32,4 3	32,0 5	32,3 9	32,0 8	32,8 1	33,4 7	31,9 0	32,1 4	32,3 2	32,2 4	32,1 8	32,1 4	31,8 9	28,8 2	29,4 7	32,4 5	32,5 0	28,6 4	27,8 2	31,8 6	32,9 5	34,0 0	31,9 2
Mt	30,3 8																									
p	0,71 9	0,81 3	0,68 8	0,65 6	0,68 8	0,71 9	0,75 0	0,65 6	0,59 4	0,62 5	0,68 8	0,68 8	0,65 6	0,68 8	0,68 8	0,84 4	0,53 1	0,46 9	0,68 8	0,68 8	0,34 4	0,53 1	0,68 8	0,62 5	0,34 4	0,81 3
q	0,28 1	0,18 8	0,31 3	0,34 4	0,31 3	0,28 1	0,25 0	0,34 4	0,40 6	0,37 5	0,31 3	0,31 3	0,34 4	0,31 3	0,31 3	0,15 6	0,46 9	0,53 1	0,31 3	0,31 3	0,65 6	0,46 9	0,31 3	0,37 5	0,65 6	0,18 8
pq	0,20 2	0,15 2	0,21 5	0,22 6	0,21 5	0,20 2	0,18 8	0,22 6	0,24 1	0,23 4	0,21 5	0,21 5	0,22 6	0,21 5	0,21 5	0,13 2	0,24 9	0,24 9	0,21 5	0,21 5	0,22 6	0,24 9	0,21 5	0,23 4	0,22 6	0,15 2
St	6,16 8																									
rpbis	0,43 2	0,34 1	0,50 0	0,46 0	0,40 2	0,52 3	0,48 0	0,54 5	0,60 7	0,31 9	0,42 4	0,46 7	0,41 7	0,43 4	0,42 4	0,57 0	-0,27	-0,14	0,50 0	0,51 1	-0,20	-0,44	0,35 8	0,53 9	0,42 5	0,52 2
thitung	2,62 7	1,98 5	3,16 3	2,83 8	2,40 2	3,35 7	2,99 4	3,56 3	4,18 7	1,84 5	2,56 1	2,89 5	2,51 5	2,64 2	2,56 1	3,80 3	-1,52	-0,76	3,16 3	3,25 6	-1,14	-2,69	2,10 0	3,50 4	2,57 4	3,35 6
ttabel	1,70 0																									
Kriteria	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	TV	TV	V	V	TV	TV	V	V	V	V

Tingkat Kesukaran Soal

Σ benar	23	26	22	21	22	23	24	21	19	20	22	22	21	22	22	27	17	15	22	22	11	17	22	20	11	26
Σ siswa	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
TK	0,71 9	0,81 3	0,68 8	0,65 6	0,68 8	0,71 9	0,75 0	0,65 6	0,59 4	0,62 5	0,68 8	0,68 8	0,65 6	0,68 8	0,68 8	0,84 4	0,53 1	0,46 9	0,68 8	0,68 8	0,34 4	0,53 1	0,68 8	0,62 5	0,81 3	

Kriteria	M	M	Se	Se	Se	M	M	Se	M	Se	M														
----------	---	---	----	----	----	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	---	----	----	----	----	----	----	----	----	---

Daya Beda Soal

JBa	14	15	14	13	14	15	15	13	14	11	12	14	13	14	14	16	8	7	15	13	5	5	13	13	8	15
JBb	9	11	8	8	8	8	9	8	5	9	10	8	8	8	8	11	9	8	7	9	6	12	9	7	3	11
nA	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
nB	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
DB	0,31	0,25	0,38	0,31	0,38	0,44	0,38	0,31	0,56	0,13	0,13	0,38	0,31	0,38	0,38	0,31	-0,06	-0,06	0,5	0,25	-0,06	-0,44	0,25	0,38	0,31	0,25
Kriteria	C	C	C	C	C	B	C	C	B	J	J	C	C	C	C	C	SJ	SJ	B	C	SJ	SJ	C	C	C	C

Kriteria Soal

P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	B	B	P	P	P	P	P	B	B	P	P	B	B	P	P	P	P
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Uji Reliabilitas Soal Uji Coba

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

Keterangan :

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

Kriteria

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

Pada $\alpha = 5\%$ dengan n (jumlah siswa) = 32 diperoleh $r_{\text{tabel}} = 0.349$

k	50
M	30,375
Vt	38,048
r11	0,701

Karena $r_{11} > r_{\text{tabel}}$, maka instrument tersebut reliabel.

Perhitungan Validitas, Daya Beda, Tingkat Kesukaran, dan Reabilitas Uji Coba Soal

Soal nomor 1

No	Kode	Jawaban Siswa	Skor Total Siswa	
1	UC_23	1	44	44
2	UC_24	1	44	44
3	UC_07	1	38	38
4	UC_10	1	38	38
5	UC_13	1	38	38
6	UC_30	1	38	38
7	UC_06	0	36	0
8	UC_08	1	36	36
9	UC_12	1	34	34
10	UC_28	1	33	33
11	UC_09	1	32	32
12	UC_21	0	31	0
13	UC_27	1	31	31
14	UC_02	1	30	30
15	UC_05	1	30	30

16	UC 19	1	30	30
17	UC 03	0	29	0
18	UC 14	1	29	29
19	UC 25	1	29	29
20	UC 29	1	29	29
21	UC 18	0	28	0
22	UC 22	1	27	27
23	UC 01	1	26	26
24	UC 16	1	26	26
25	UC 04	1	25	25
26	UC 11	1	25	25
27	UC 17	1	25	25
28	UC 20	0	24	0
29	UC 15	0	22	0
30	UC 26	0	22	0
31	UC 31	0	22	0
32	UC 32	0	21	0
Jumlah (Σ)		23	972	737

Validitas	Mp	32,043
	Mt	30,375
	p	0,719
	q	0,281
	pq	0,202
	St	6,168
	rpbis	0,432
	thitung	2,627
	ttabel	1,700
	Kriteria	OK
Tingkat Kesukaran	Σ benar	23
	Σ siswa	32
	TK	0,719
	Kriteria	Mudah
Daya Beda	JBa	14
	JBb	9
	nA	16

	nB	16
	DB	0,3125
	Kriteria	Cukup
Keterangan :		Dipakai

Perhitungan :

1. Mencari Validitas Butir Soal Nomor 1

$$M_p = \frac{\text{Skor Total Siswa yang menjawab benar}}{\text{jumlah siswa yang menjawab benar}} = \frac{737}{23} = 32,043$$

$$M_t = \frac{\text{Skor total siswa}}{\text{Jumlah siswa}} = \frac{972}{32} = 30,375$$

$$p = \frac{\text{jumlah siswa yang menjawab benar}}{\text{jumlah siswa total}} = \frac{23}{32} = 0,719$$

$$q = 1 - p = 1 - 0,719 = 0,281$$

Mencari Standart Deviasi

x_i	\bar{x}	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
44	30,375	13,625	185,641
44	30,375	13,625	185,641
38	30,375	7,625	58,141
38	30,375	7,625	58,141
38	30,375	7,625	58,141
38	30,375	7,625	58,141
36	30,375	5,625	31,641
36	30,375	5,625	31,641
34	30,375	3,625	13,141
33	30,375	2,625	6,891
32	30,375	1,625	2,641
31	30,375	0,625	0,391
31	30,375	0,625	0,391
30	30,375	-0,375	0,141
30	30,375	-0,375	0,141
30	30,375	-0,375	0,141
29	30,375	-1,375	1,891
29	30,375	-1,375	1,891
29	30,375	-1,375	1,891
29	30,375	-1,375	1,891
28	30,375	-2,375	5,641
27	30,375	-3,375	11,391
26	30,375	-4,375	19,141
26	30,375	-4,375	19,141
25	30,375	-5,375	28,891
25	30,375	-5,375	28,891
25	30,375	-5,375	28,891
24	30,375	-6,375	40,641
22	30,375	-8,375	70,141
22	30,375	-8,375	70,141
22	30,375	-8,375	70,141
21	30,375	-9,375	87,891
Jumlah			1179,5

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

$$= \frac{32,043 - 30,375}{6,168}$$

$$\times \sqrt{\frac{0,719}{0,281}} = 0,270 \times 1,6$$

$$= 0,432$$

$$t_{hitung} = \frac{r_{pbis} \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r_{pbis}^2}} = \frac{0,432 \times \sqrt{30}}{\sqrt{1-0,432^2}}$$

$$= \frac{2,366}{0,901} = 2,627$$

$$t_{tabel} = 1,700$$

$t_{hitung} > t_{tabel}$, maka soal valid

$$St = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{N-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{1179,5}{32-1}} = \sqrt{38,048}$$

$$= 6,168$$

2. Mencari Daya Beda

JA = Jumlah siswa batas atas = 16

JB = Jumlah siswa batas bawah = 16

BA = Jumlah siswa batas atas yang menjawab benar = 14

BB = Jumlah siswa batas bawah yang menjawab benar = 9

$$DB = \frac{BA}{JA} - \frac{BB}{JB} = \frac{14}{16} - \frac{9}{16} = 0,875 - 0,5625 = 0,3125$$

3. Mencari Tingkat Kesukaran

Σ siswa yang menjawab benar = 25

Σ siswa total = 34

$$TK = \frac{\Sigma \text{ siswa yang menjawab benar}}{\Sigma \text{ siswa total}} = \frac{25}{34} = 0,735$$

4. Mencari Realibilitas Soal Uji Coba

$$\begin{aligned} r_{11} &= \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{M_t(k-M_t)}{k \cdot V_t} \right] \\ &= \left[\frac{50}{50-1} \right] \left[1 - \frac{30,375(50-30,375)}{50 \cdot (6,168)^2} \right] \\ &= 0,701 \end{aligned}$$

r_{tabel} dengan $a = 0,5$ dan $n=32$ adalah 0,349

Karena $r_{11} > r_{\text{tabel}}$, maka instrument reliabel.

Kisi-kisi Soal Uji Coba

Satuan Pendidikan : Sekolah Menengah Atas Kelas : XI
 Mata Pelajaran : Kimia Semester : Genap
 Kompetensi Dasar : 4.6 Memprediksi terbentuknya endapan dari suatu reaksi berdasarkan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan

Materi	Sub Materi	Indikator	Jenjang Soal			Σ Soal	
			C1	C2	C3		
Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan	Konsep kelarutan dan tetapan hasil kali kelarutan	Mendefinisikan kelarutan suatu zat dalam air	1,2	3		3	
		Menjelaskan kesetimbangan dalam larutan jenuh/larutan garam yang sukar larut		4,5		2	
		Faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya kelarutan suatu zat	6,7	8		3	
		Mendefinisikan tetapan hasil kali kelarutan suatu zat	9			2	
		Menuliskan persamaan tetapan hasil kali kelarutan suatu zat		10,11,12		3	
	Hubungan antara kelarutan dan hasil kali kelarutan	Menghubungkan kelarutan dengan tetapan hasil kali kelarutan suatu zat		13,14	15,16	4	
		Menghitung kelarutan dan tetapan hasil kali kelarutan suatu zat			17,18,19	3	
		Memprediksikan suatu reaksi pengendapan dari harga Ksp	20			1	
	Pengaruh penambahan Ion senama	Mengetahui pengaruh penambahan ion senama pada kelarutan suatu reaksi	21	22	23	3	
		Menghitung kelarutan senyawa dalam ion senama dengan konsentrasi tertentu dan Ksp diketahui		24		1	
	Hubungan Ksp dengan pH	Menghubungkan Ksp suatu reaksi dengan harga pH		25	26,27	3	
		Menghitung Ksp suatu reaksi pengendapan yang diketahui pHnya dan sebaliknya		28		1	
	Fungsi dan Manfaat Ksp	Mengetahui aplikasi konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari	29	30		2	
	Jumlah Soal			8	14	8	30
	% Soal			25%	50%	25%	100%

DAFTAR NILAI POSTTEST KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL

Absen	Kelas	
	XI-IA 2 (Experiment)	XI-IA 3 (Kontrol)
1	73	77
2	97	75
3	80	83
4	57	73
5	80	73
6	73	73
7	63	77
8	80	73
9	83	73
10	73	63
11	67	87
12	73	90
13	80	77
14	70	57
15	87	67
16	87	73
17	73	77
18	73	63
19	87	73
20	73	60
21	87	67
22	73	67
23	83	83
24	83	73
25	77	80
26	83	63
27	77	80
28	90	80
29	77	73
30	90	73
31	90	80
32	80	70

**Perhitungan Analisis Tahap Akhir Uji Normalitas
Kelas Eksperimen (XI IA-2)**

No	XI-IA 2
1	73
2	97
3	80
4	57
5	80
6	73
7	63
8	80
9	83
10	73
11	67
12	73
13	80
14	70
15	87
16	87
17	73
18	73
19	87
20	73
21	87
22	73
23	83
24	83
25	77
26	83
27	77
28	90
29	77
30	90
31	90
32	80

Hipotesis:

Ho : data berdistribusi normal

Ha : data tidak berdistribusi normal

Rumus yang digunakan:

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

$$s^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)} \text{ dan } z = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$$

Kriteria pengujian:

Jika $\chi_{hitung}^2 \leq \chi_{(1-\alpha), (k-3)}^2$ dengan dk = k - 3 dan $\alpha = 5\%$ maka Ho diterima, yaitu data berdistribusi normal.

Perhitungan uji normalitas:

n = 32

skor tertinggi = 97

skor terendah = 57

banyak kelas = $1 + (3,3) \log n$

= $1 + (3,3) \log 32$

= $5,96 \approx 6$

rentang = 40

panjang kelas = $\frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}}$

= $\frac{40}{6} = 6,66 \approx 7$

Untuk menggunakan rumus-rumus di atas, maka tabel yang perlu dibuat adalah seperti di bawah ini:

No	Interval	f _i	X _i	f _i X _i	(X _i - \bar{X}) ²	f _i (\bar{X} - X) ²
1	57 - 63	2	60	120	306,25	612,5
2	64 - 70	2	67	134	110,25	220,5

3	70 - 76	11	73	803	20,25	222,75
4	77 - 83	9	80	720	6,25	56,25
5	84 - 90	7	87	609	90,25	631,75
6	91 - 97	1	94	94	272,25	272,25
	□	32		2480		2016

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{f_i X_i}{f_i} \\ &= \frac{2480}{32} \\ &= 77,5\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}S &= \sqrt{\frac{f_i (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{2016}{32-1}} \\ &= 8,06\end{aligned}$$

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls	Peluang Untuk Z	Luas kelas Z	Ei	Oi	(Oi-Ei) ²
							Ei
57 - 63	56,5	-2,605	0,495	0,036608433	1,17146984	2	0,5859837
64 - 70	63,5	-1,737	0,459	0,151368076	4,843778424	2	1,66958
71 - 77	70,5	-0,868	0,307	0,30743593	9,837949754	11	0,1372604
78 - 84	77,5	0,000	0,000	0,30743593	9,837949754	9	0,0713726
85 - 91	84,5	0,868	0,307	0,151368076	4,843778424	7	0,9598481
92 - 98	91,5	1,737	0,459	0,036608433	1,17146984	1	0,0250983
	98,5	2,605	0,495				
							3,4491431

$$Z \text{ untuk batas kelas} = \frac{x_b - \bar{x}}{s}$$

Peluang untuk Z = Dilihat pada tabel z

Luas kelas Z (P) = Δ Luas 1 - Δ Luas 2

Ei = Frekuensi Teoritis = P x N

Oi = fi

$$\chi^2_{(1-\alpha)(k-3)} \quad \mathbf{7.81}$$

$$\chi^2_{\text{hitung}} \quad \mathbf{3,44}$$

Karena $\chi^2(\text{hitung}) < \chi^2(\text{tabel})$, maka data tersebut berdistribusi normal.

Perhitungan Analisis Tahap Akhir Uji Normalitas Kelas Kontrol (XI IA-3)

No	XI-IA 3
1	77
2	80
3	83
4	83
5	73
6	83
7	77
8	73
9	77
10	63
11	87

12	90
13	77
14	57
15	67
16	73
17	77
18	63
19	73
20	60
21	67
22	67
23	73

24	73
25	80
26	63
27	80
28	80
29	73
30	73
31	80
32	70

$$= \frac{33}{6} = 5,5 \quad 6$$

Hipotesis:

Ho : data berdistribusi normal

Ha : data tidak berdistribusi normal

Rumus yang digunakan:

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

$$s^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)} \quad \text{dan } z = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$$

Kriteria pengujian:

Jika $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{(1-\alpha), (k-3)}$ dengan $dk = k - 3$ dan $\alpha = 5\%$ maka Ho diterima, yaitu data berdistribusi normal.

Perhitungan uji normalitas:

$$n = 32$$

$$\text{skor tertinggi} = 90$$

$$\text{skor terendah} = 57$$

$$\begin{aligned} \text{banyak kelas} &= 1 + (3,3) \log n \\ &= 1 + (3,3) \log 32 \\ &= 5,96 \quad 6 \end{aligned}$$

$$\text{rentang} = 33$$

$$\text{panjang kelas} = \frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}}$$

Untuk menggunakan rumus-rumus di atas, maka tabel yang perlu dibuat adalah seperti di bawah ini:

No	Interval	f_i	X_i	$f_i X_i$	$(X_i - \bar{X})^2$	$f_i (\bar{X}_i - X)^2$
1	57 -62	2	59,5	119	187,347656	374,695313
2	63- 68	6	65,5	393	59,0976563	354,585938
3	69 – 74	11	71,5	786,5	2,84765625	31,3242188
4	75 – 80	9	77,5	697,5	18,5976563	167,378906
5	81 – 86	2	83,5	167	106,347656	212,695313
6	87 - 92	2	89,5	179	266,097656	532,195313
	□	32		2342		1672,875

$$\begin{aligned} \bar{X} &= \frac{f_i X_i}{f_i} \\ &= \frac{2342}{32} \\ &= 73,18 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S &= \sqrt{\frac{f_i (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{1672,875}{32-1}} \\ &= 7,3 \end{aligned}$$

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls	Peluang Untuk Z	Luas kelas Z	Ei	Oi	$(O_i - E_i)^2$
							Ei
57 - 62	56,5	-2,285	0,489	0,060573393	1,938348582	2	0,0019609
63 - 68	62,5	-1,463	0,428	0,188998377	6,047948055	6	0,0003801
69 - 74	68,5	-0,641	0,239	0,311016129	9,952516114	11	0,1102457
75 - 80	74,5	0,181	0,072	0,270260451	8,648334426	9	0,0142997
81 - 86	80,5	1,003	0,342	0,123966866	3,966939709	2	0,9752737
87 - 92	86,5	1,825	0,466	0,029960793	0,958745382	2	1,1308646
	92,5	2,647	0,496				
							2,2330247

$$Z \text{ untuk batas kelas} = \frac{X_b - \bar{X}}{s}$$

Peluang untuk Z = Dilihat pada tabel z
Luas kelas Z (P) = Δ Luas 1 - Δ Luas 2

Ei = Frekuensi Teoritis = P x N

O_i = f_i

$$\chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$$

7.81

$$\chi^2_{\text{hitung}} \quad \mathbf{2,233}$$

Karena $\chi^2(\text{hitung}) < \chi^2(\text{tabel})$, maka data tersebut berdistribusi normal

UJI KESAMAAN DUA VARIANS

NILAI POST TEST KELAS EKSPERIMEN DAN KONTROL

Hipotesis

$$H_0 : \sigma_{\text{eksperimen}} = \sigma_{\text{kontrol}}$$

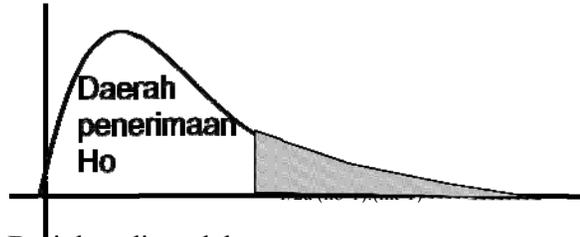
$$H_1 : \sigma_{\text{eksperimen}} \neq \sigma_{\text{kontrol}}$$

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

Ho diterima apabila $F < F_{1/2a (nb-1);(nk-1)}$



Dari data diperoleh:

Sumber variasi	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Jumlah	2519,00	2353,00
n	32	32
\bar{x}	77,50	73,18
Varians (s^2)	73,37	57,48
Standart deviasi (s)	8,06	7,10

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$F = \frac{73,37}{57,48} = 1,2764$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan:

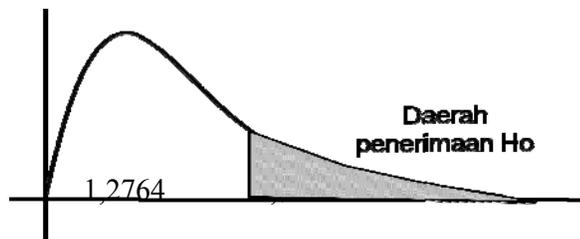
dk pembilang = $nb - 1$

$$= 32 - 1 = 31$$

dk penyebut = $nk - 1$

$$= 32 - 1 = 31$$

$$F_{(0.025)(31:31)} = 2,05$$



Karena F berada pada daerah penerimaan nilai *post test* kelompok eksperimen dan kontrol

Ho, maka dapat disimpulkan bahwa varians tidak berbeda

UJI KETUNTASAN BELAJAR KELOMPOK EKSPERIMEN

Hipotesis

Ho : $\mu < 72$ (belum mencapai ketuntasan belajar)

Ha : $\mu \geq 72$ (sudah mencapai ketuntasan belajar)

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

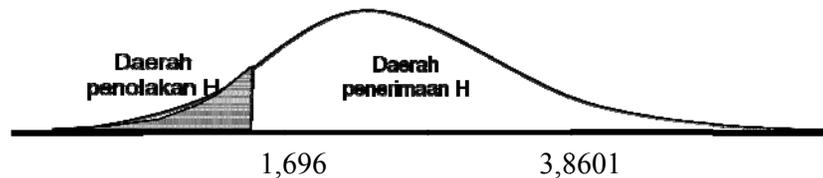
$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

Kriteria yang digunakanHa diterima jika $t > t_{(1-\alpha)(n-1)}$

Dari data diperoleh:

Sumber Variasi	Nilai
Jumlah	2519
n	32
x	77,50
Varians (s^2)	73,37
Standar Deviasi (s)	8,06

$$t = \frac{77,50 - 72}{\frac{8,06}{\sqrt{32}}} = 3,8601$$

Untuk $\alpha = 5\%$ dengan dk = 31 diperoleh $t_{(1-0,95)(32-1)} = 1,696$ 

Karena t berada pada daerah penerimaan H_a , maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata hasil posttest kelompok eksperimen lebih dari atau sama dengan 72 atau telah mencapai ketuntasan belajar.

UJI KETUNTASAN BELAJAR KELOMPOK KONTROL**Hipotesis**Ho : $\mu < 72$ (belum mencapai ketuntasan belajar)Ha : $\mu \geq 72$ (sudah mencapai ketuntasan belajar)**Pengujian Hipotesis:**

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan

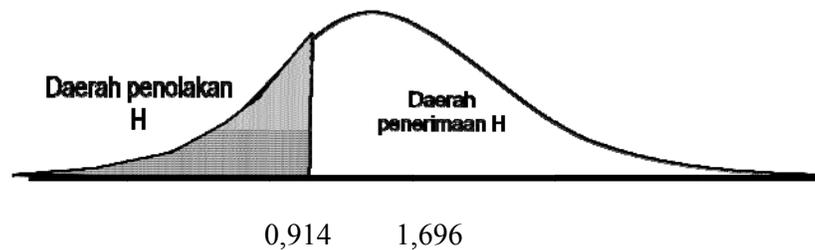
Ha diterima jika $t > t_{(1-\alpha)(n-1)}$

Dari data diperoleh:

Sumber Variasi	Nilai
Jumlah	2353
n	32
\bar{x}	73,18
Varians (s^2)	73,37
Standar Deviasi (s)	7,30

$$t = \frac{73,18 - 72}{\frac{7,30}{\sqrt{32}}} = \frac{1,18}{1,277} = 0,91439561$$

Untuk $\alpha = 5\%$ dengan dk = 31 diperoleh $t_{(1-\alpha)(n-1)} =$



Karena t berada pada daerah penolakan H_a , maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata hasil posttest kelompok kontrol kurang dari atau sama dengan 72 atau belum mencapai ketuntasan belajar.

Persentase Ketuntasan Belajar Klasikal Kelompok Eksperimen

Tuntas jika % \geq 85%
 Tidak tuntas jika % $<$ 85%

$$\begin{aligned}
 \% &= \frac{\text{Jumlah siswa dengan nilai} \geq 72}{\text{Jumlah siswa}} \quad \times 100\% \\
 &= \frac{28}{32} \quad \times 100\% \\
 &= 87,50 \%
 \end{aligned}$$

Karena persentase ketuntasan belajar lebih dari 85% maka kelas eksperimen sudah mencapai ketuntasan belajar klasikal

Persentase Ketuntasan Belajar Klasikal Kelompok Kontrol

Tuntas jika	%	≥	85%
Tidak tuntas jika	%	<	85%

$$\begin{aligned}
 \% &= \frac{\text{Jumlah siswa dengan nilai} \geq 72}{\text{Jumlah siswa}} \quad \times 100\% \\
 &= \frac{23}{32} \quad \times 100\% \\
 &= 71,88 \%
 \end{aligned}$$

Karena persentase ketuntasan belajar kurang dari 85% maka kelas kontrol belum mencapai ketuntasan belajar klasikal

UJI ESTIMASI RATA RATA POSTTEST KELAS EKSPERIMEN

Rumus

$$\bar{x} - t_{0,975(v)} \cdot \frac{s}{\sqrt{n}} \cdot \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} < \mu < \bar{x} + t_{0,975(v)} \cdot \frac{s}{\sqrt{n}} \cdot \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$$

Dari tabel data nilai posttest kelas eksperimen diperoleh :

Rata-Rata	77,5
Σ Nilai	2519
Jumlah Siswa (n)	32
Log n	1,505
Khitung	5,967
K	6
Nilai Maks	97
Nilai Min	57
Rentang	40
Panjang Kelas	6,667
Varians	73,37
Standar Deviasi	8,06

Dari tabel diperoleh $t(0,975)(31) = 2,04$

$$77,5 \quad \text{---} \quad \frac{2,04}{x} \frac{8,06}{5,656854} \quad 0,94543 < \mu < \frac{78,7 + 2,04}{x} \frac{8,06}{5,830952} \quad 0,94542$$

$$77,5 \quad \text{---} \quad \frac{2,04}{x} \quad 1,42482 \quad 0,94543 < \mu < \frac{78,7 + 2,04}{x} \quad 1,42482 \quad 0,94542$$

$$74,752 < \mu < 81,44801468$$

Jadi diprediksikan bahwa rata-rata hasil posttest kelas eksperimen antara 74,752 - 81,448

UJI ESTIMASI RATA RATA POSTTEST KELAS KONTROL

Rumus

$$\bar{x} - t_{0,975(v)} \cdot \frac{s}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} < \mu < \bar{x} + t_{0,975(v)} \cdot \frac{s}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$$

Dari tabel data nilai posttest kelas eksperimen diperoleh :

Rata-Rata	73,2
Σ Nilai	2372
Jumlah Siswa (n)	32
Log n	1,50515
Khitung	5,96699
K	6
Nilai Maks	90
Nilai Min	57
Rentang	33
Panjang Kelas	5,5
Varians	61,6613
Standar Deviasi	7,3

Dari tabel diperoleh $t(0,975)(31) = 2,04$

$$73,2 - \frac{2,04}{x} \frac{7,3}{5,656854} 0,94543 < \mu < 74,1 + \frac{2,04}{x} \frac{7,3}{5,830952} 0,94543$$

$$73,2 - \frac{2,04}{x} 1,29047 0,94543 < \mu < 74,1 + \frac{2,04}{x} 1,29047 0,94543$$

$$70,6911 < \mu < 76,58889667$$

Jadi diprediksikan bahwa rata-rata hasil posttest kelas kontrol antara 70,691 - 76,588

KRITERIA PENILAIAN/RUBRIK PRAKTIKUM KELARUTAN DAN HASIL KALI KELARUTAN

No.	Aspek yang dinilai	Tingkat ketercapaian paling tinggi	Gradasi tingkat ketercapaian/ skor	Bobot
1	KEGIATAN PERSIAPAN			15
	a. Menyiapkan alat	Siswa mampu menyiapkan alat dengan lengkap untuk praktikum (Beker glass 100ml, spatula, pengaduk, tabung reaksi)	4. Siswa mampu menyiapkan semua alat praktikum dengan lengkap dan bersih	5
			3. Siswa mampu menyiapkan 4 alat praktikum	
			2. Siswa mampu menyiapkan 2 alat praktikum	

			1. Siswa tidak menyiapkan alat praktikum	
	b. Menyiapkan zat/ larutan kerja	Siswa mampu menyiapkan larutan kerja dengan lengkap dan benar. (25 ml aquades, 0,5 gram $Mg(OH)_2$ serbuk, NaOH 0,1 M, HCl 0,1 M, KI 0,1 M, $Pb(NO_3)_2$ 0,0001 M; 0,001 M; 0,01 M)	4. Siswa mampu menyiapkan larutan kerja dengan lengkap 3. Siswa mampu menyiapkan 2 larutan kerja 2. Siswa mampu menyiapkan 1 larutan kerja 1. Siswa tidak menyiapkan larutan kerja	5
	c. Menyiapkan format laporan sementara	Siswa mampu menyiapkan format laporan sementara dengan lengkap dan sistematis (judul, tujuan, alat dan bahan, hasil pengamatan, analisis data, simpulan)	4. Siswa mampu menyiapkan format laporan sementara dengan lengkap dan sistematis 3. Siswa mampu menyiapkan format laporan lengkap namun tidak sistematis 2. Siswa mampu menyiapkan format laporan sementara kurang lengkap dan sistematis 1. Siswa tidak menyiapkan format laporan sementara	5
2	KETERAMPILAN PROSES SAINS			55
	a. Keterampilan menimbang 0,5 gram $Mg(OH)_2$	Siswa mampu menimbang secara teliti dan tepat serbuk $Mg(OH)_2$ sebanyak 0,5 gram	4. Siswa mampu menimbang serbuk $Mg(OH)_2$ dengan tepat 0,5 gram 3. Siswa mampu menimbang serbuk $Mg(OH)_2$ kurang lebih 0,5 gram 2. Siswa mampu menggunakan alat timbangan untuk mengambil serbuk $Mg(OH)_2$ 1. Siswa tidak mampu menggunakan alat timbangan untuk mengambil serbuk $Mg(OH)_2$	6
	b. Keterampilan mengambil larutan kerja	Siswa mampu mengambil larutan kerja dengan benar dan tepat (Menggunakan gelas ukur dengan tepat, meneteskan larutan ke tabung reaksi melalui dinding tabung)	4. Siswa mampu mengambil larutan kerja dengan benar dan tepat 3. Siswa mampu mengambil larutan kerja dengan benar namun kurang tepat 2. Siswa mampu mengambil larutan kerja kurang benar dan kurang tepat 1. Siswa tidak mengambil larutan kerja	6
	c. Keterampilan mengaduk larutan kerja	Siswa mampu mengaduk larutan kerja dengan menggunakan pengaduk yang benar. (Pengadukan dengan tempo sama dan merata)	4. Siswa mampu mengaduk larutan kerja dengan menggunakan pengaduk dengan baik dan benar 3. Siswa mampu mengaduk larutan kerja dengan menggunakan pengaduk dengan baik namun kurang benar 2. Siswa mampu mengaduk larutan	6

			kerja dengan menggunakan pengaduk kurang baik dan kurang benar	
			1.Siswa tidak mengaduk larutan kerja	
	d. Keterampilan melakukan pengamatan kelarutan $Mg(OH)_2$ dalam aquades, HCl maupun NaOH	Siswa mampu mengamati kelarutan $Mg(OH)_2$ dalam aquades maupun NaOH dengan teliti dan cermat. (Menemukan perbedaan kelarutan $Mg(OH)_2$ di dalam aquades, HCl dan NaOH	4.Siswa mampu kelarutan $Mg(OH)_2$ dalam aquades, HCl maupun NaOH dengan tepat dan teliti	3
			3.Siswa mampu kelarutan $Mg(OH)_2$ dalam aquades, HCl maupun NaOH dengan tepat namun kurang teliti	
			2.Siswa mampu mengamati kelarutan $Mg(OH)_2$ dalam aquades, HCl maupun NaOH namun kurang tepat dan teliti	
			1.Siswa tidak mengamati kelarutan $Mg(OH)_2$ dalam aquades, HCl maupun NaOH	
	e. Keterampilan melakukan pengamatan perubahan larutan KI ditambah $Pb(NO_3)_2$	Siswa mampu mengamati perubahan larutan KI ditambah $Pb(NO_3)_2$ dengan teliti dan tepat. Dapat membedakan setiap endapan yang terbentuk dari konsentrasi $Pb(NO_3)_2$ yang berbeda-beda	4.Siswa mampu mengamati perubahan larutan KI ditambah $Pb(NO_3)_2$ dengan tepat dan teliti	3
			3.Siswa mampu mengamati perubahan larutan KI ditambah $Pb(NO_3)_2$ dengan tepat namun kurang teliti	
			2.Siswa mampu mengamati perubahan larutan KI ditambah $Pb(NO_3)_2$ namun kurang tepat dan teliti	
			1.Siswa tidak mengamati perubahan larutan KI ditambah $Pb(NO_3)_2$	
	f. Keterampilan membandingkan kelarutan dengan konsentrasi yang berbeda-beda	Siswa mampu membandingkan kelarutan dengan konsentrasi yang berbeda-beda	4.Siswa mampu membandingkan kelarutan dengan konsentrasi yang berbeda-beda dengan tepat dan konsisten	5
			3.Siswa mampu membandingkan kelarutan dengan konsentrasi yang berbeda-beda dengan tepat namun kurang konsisten	
			2.Siswa mampu membandingkan kelarutan dengan konsentrasi yang berbeda-beda namun kurang tepat dan konsisten	
			1.Siswa membandingkan kelarutan dengan konsentrasi yang berbeda-beda	
	g. Keterampilan menafsirkan	Siswa mampu menghubungkan hasil pengamatan dan	4.Siswa mampu menghubungkan hasil pengamatan dan menemukan	5

	hasil pengamatan konsep pengaruh pH terhadap kelarutan.	menemukan pola dalam seri pengamatan dengan tepat dan lengkap. Adanya ion H^+ atau OH^- mempengaruhi kelarutan zat, hal ini karena ada pengaruh ion sejenis. Basa sukar larut dalam larutan basa tetapi mudah larut dalam larutan asam	pola dalam seri pengamatan dengan tepat dan lengkap 3.Siswa mampu menghubungkan hasil pengamatan dan menemukan pola dalam seri pengamatan dengan tepat namun kurang lengkap 2.Siswa mampu menghubungkan hasil pengamatan dan menemukan pola dalam seri pengamatan namun kurang tepat dan lengkap 1.Siswa tidak menghubungkan hasil pengamatan dan menemukan pola dalam seri pengamatan	
	h. Keterampilan meramalkan terbentuknya endapan dari KI ditambah $Pb(NO_3)_2$	Siswa mampu mengemukakan perhitungan yang meramalkan terbentuknya endapan dengan tepat dan benar	4. Siswa mampu mengemukakan perhitungan yang meramalkan terbentuknya endapan dengan tepat dan benar 3. Siswa mampu mengemukakan perhitungan yang meramalkan terbentuknya endapan dengan tepat namun kurang benar 2. Siswa mampu mengemukakan perhitungan yang meramalkan terbentuknya endapan namun kurang tepat dan benar 1. Siswa tidak mengemukakan perhitungan yang meramalkan terbentuknya endapan	5
	i. Keterampilan mengajukan pertanyaan	Siswa mampu bertanya apa, mengapa, dan bagaimana untuk meminta penjelasan tentang hasil praktikum dengan jelas dan sistematis	4. Siswa mampu bertanya apa, mengapa, dan bagaimana untuk meminta penjelasan tentang hasil praktikum dengan jelas dan sistematis 3. Siswa mampu bertanya 2 kalimat tanya untuk meminta penjelasan tentang hasil praktikum dengan jelas dan sistematis 2. Siswa mampu bertanya 1 kalimat tanya untuk meminta penjelasan tentang hasil praktikum dengan jelas dan sistematis 1. Siswa tidak bertanya untuk meminta penjelasan tentang hasil praktikum	5
	j. Keterampilan merencanakan praktikum dengan eksplorasi materi praktikum	Siswa mampu menentukan alat dan bahan untuk praktikum sederhana konsep kelarutan dan pengendapan dalam kehidupan sehari-hari.	4.Siswa mampu menentukan alat dan bahan untuk praktikum sederhana konsep kelarutan dan pengendapan dengan lengkap 3. Siswa mampu menentukan 4 (alat	6

			dan bahan) untuk praktikum sederhana konsep kelarutan dan pengendapan	
			2. Siswa mampu menentukan 2 (alat dan bahan) untuk praktikum sederhana konsep kelarutan dan pengendapan	
			1. Siswa tidak menentukan alat dan bahan untuk praktikum sederhana konsep kelarutan dan pengendapan	
	k. Keterampilan Berkomunikasi	Siswa mampu menggambarkan grafik atau table hasil pengamatan dengan jelas dan lengkap	4. Siswa mampu menggambarkan grafik atau table hasil pengamatan dengan jelas dan lengkap	5
			3. Siswa mampu menggambarkan grafik atau table hasil pengamatan dengan jelas namun kurang lengkap	
			2. Siswa mampu menggambarkan grafik atau table hasil pengamatan namun kurang jelas dan lengkap	
			1. Siswa tidak menggambarkan grafik atau table hasil pengamatan	
3	MEMBUAT LAPORAN SEMENTARA			20
	a. Membuat laporan sementara hasil analisis	Siswa mampu membuat laporan hasil analisis dengan lengkap dan jelas (judul, tujuan, alat dan bahan, hasil pengamatan, analisis data, simpulan)	4. Siswa mampu membuat laporan hasil analisis dengan lengkap dan jelas	15
			3. Siswa mampu membuat laporan hasil analisis dengan lengkap namun kurang jelas	
			2. Siswa mampu membuat laporan hasil analisis namun kurang lengkap dan jelas	
			1. Siswa tidak membuat laporan hasil analisis	
	b. Merevisi kesalahan hasil analisis	Siswa mampu merevisi kesalahan hasil analisis dengan teliti dan benar	4. Siswa mampu merevisi kesalahan hasil analisis dengan teliti dan benar	5
			3. Siswa mampu merevisi kesalahan hasil analisis dengan teliti namun kurang benar	
			2. Siswa mampu merevisi kesalahan hasil analisis namun kurang teliti dan benar	
			1. Siswa tidak merevisi kesalahan hasil analisis	
4	KEGIATAN SETELAH PRAKTIKUM			10
	a. Membuang sisa larutan kerja ke	Siswa mampu membuang sisa larutan kerja dengan benar dan	4. Siswa mampu membuang sisa larutan kerja dengan benar dan	5

	tempat yang disediakan	hati-hati	hati-hati	
			3. Siswa mampu membuang sisa larutan kerja dengan benar namun kurang hati-hati	
			2. Siswa mampu membuang sisa larutan kerja namun kurang benar dan hati-hati	
			1. Siswa tidak membuang sisa larutan kerja dengan benar dan hati-hati	2
	b. Kebersihan alat dan tempat praktikum	Siswa mampu membersihkan alat dan merapikan tempat praktikum dengan baik	4. Siswa mampu membersihkan alat dan merapikan tempat praktikum dengan baik	
			3. Siswa mampu membersihkan alat namun kurang merapikan tempat praktikum dengan baik	
			2. Siswa kurang mampu membersihkan alat dan merapikan tempat praktikum dengan baik	
			1. Siswa tidak membersihkan alat dan merapikan tempat praktikum	
	c. Mengembalikan alat-alat yang sudah dibersihkan	Siswa mampu mengembalikan alat-alat ke tempat semula dengan tepat dan teliti	4. Siswa mampu mengembalikan alat-alat ke tempat semula dengan tepat dan teliti	3
			3. Siswa mampu mengembalikan alat-alat ke tempat semula dengan tepat namun kurang teliti	
2. Siswa mampu mengembalikan alat-alat ke tempat semula namun kurang tepat dan teliti				
1. Siswa tidak mengembalikan alat-alat ke tempat semula				

RELIABILITAS PENILAIAN PSIKOMOTORIK

Rumus

$$r_{11} = 1 - \frac{6 \cdot \sum sb^2}{n(n^2 - 1)}$$

Keterangan:

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

Kriteria

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

Berdasarkan tabel di halaman sebelumnya, diperoleh:

$$\begin{aligned}
 r_{11} &= \left[\frac{6 \cdot \sum sb^2}{n(n^2 - 1)} \right] \frac{-}{-} \\
 &= \left[1 - \frac{0,2743}{990} \right] \\
 &= 0,99972
 \end{aligned}$$

Karena $r_{11}(\text{hitung}) > r_{11} \text{ tabel}$ maka penilaian psikomotorik tersebut reliabel dengan kriteria reliabilitas sangat tinggi

Rekapitulasi Lembar Observasi Aspek Psikomotorik Kelas Eksperimen

No	Kode Siswa	Aspek yang dinilai	Skor	Nilai	Kriteria
----	------------	--------------------	------	-------	----------

		1	2	3	4			
1	E-01	55	190	50	40	335	83,8	Baik
2	E-02	55	190	50	40	335	83,8	Baik
3	E-03	55	190	50	40	335	83,8	Baik
4	E-04	55	185	50	40	330	82,5	Baik
5	E-05	55	190	60	40	345	86,3	Sangat Baik
6	E-06	55	190	60	40	345	86,3	Sangat Baik
7	E-07	55	195	60	40	350	87,5	Sangat Baik
8	E-08	55	200	60	33,333	348,3	87,1	Sangat Baik
9	E-09	55	185	60	33,333	333,3	83,3	Baik
10	E-10	50	185	60	33,333	328,3	82,1	Baik
11	E-11	55	185	40	30	310	77,5	Baik
12	E-12	50	180	40	33,333	303,3	75,8	Baik
13	E-13	55	185	50	33,333	323,3	80,8	Baik
14	E-14	55	195	50	36,667	336,7	84,2	Baik
15	E-15	50	180	60	33,333	323,3	80,8	Baik
16	E-16	55	180	60	36,667	331,7	82,9	Baik
17	E-17	55	180	60	36,667	331,7	82,9	Baik
18	E-18	55	190	50	40	335	83,8	Baik
19	E-19	50	190	50	40	330	82,5	Baik
20	E-20	55	200	40	36,667	331,7	82,9	Baik
21	E-21	60	185	40	36,667	321,7	80,4	Baik
22	E-22	60	180	50	33,333	323,3	80,8	Baik
23	E-23	55	175	50	30	310	77,5	Baik
24	E-24	55	180	50	33,333	318,3	79,6	Baik
25	E-25	55	180	50	30	315	78,8	Baik
26	E-26	55	190	60	36,667	341,7	85,4	Sangat Baik
27	E-27	55	180	60	36,667	331,7	82,9	Baik
28	E-28	55	190	60	36,667	341,7	85,4	Sangat Baik
29	E-29	50	175	60	40	325	81,3	Baik
30	E-30	50	185	60	36,667	331,7	82,9	Baik
31	E-31	55	190	60	36,667	341,7	85,4	Sangat Baik
32	E-32	55	180	60	36,667	331,7	82,9	Baik
Rata-Rata Tiap Aspek		3,625	3,38352	2,6875	3,625	3,3	82,6	Baik
Kriteria		Sangat Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sangat Tinggi	Tinggi	82,6	Baik

Rekapitulasi Lembar Observasi Aspek Psikomotorik Kelas Kontrol

No	Kode Siswa	Aspek yang dinilai				Skor	Nilai	Kriteria
		1	2	3	4			
1	K-01	50	165	50	40	305	76,3	Baik
2	K-02	50	165	50	40	305	76,3	Baik
3	K-03	50	165	50	36,667	301,667	75,4	Baik
4	K-04	55	165	50	33,333	303,333	75,8	Baik
5	K-05	55	165	60	33,333	313,333	78,3	Baik
6	K-06	55	165	60	33,333	313,333	78,3	Baik
7	K-07	50	165	60	33,333	308,333	77,1	Baik
8	K-08	50	150	60	33,333	293,3	73,3	Baik
9	K-09	50	150	60	33,333	293,3	73,3	Baik
10	K-10	55	155	60	33,333	303,3	75,8	Baik
11	K-11	55	160	50	36,667	301,667	75,4	Baik
12	K-12	55	150	50	36,667	291,7	72,9	Baik
13	K-13	50	165	50	36,667	301,7	75,4	Baik
14	K-14	55	155	60	40	310,0	77,5	Baik
15	K-15	55	155	60	40	310,0	77,5	Baik
16	K-16	50	155	60	40	305,0	76,3	Baik
17	K-17	50	145	60	36,667	291,7	72,9	Baik
18	K-18	50	140	50	33,333	273,333	68,3	Baik
19	K-19	55	150	50	36,667	291,667	72,9	Baik
20	K-20	55	150	50	36,667	291,7	72,9	Baik
21	K-21	55	145	40	36,667	276,7	69,2	Baik
22	K-22	55	140	50	36,667	281,7	70,4	Baik
23	K-23	55	145	50	33,333	283,333	70,8	Baik
24	K-24	60	145	50	33,333	288,3	72,1	Baik
25	K-25	50	155	60	33,333	298,333	74,6	Baik
26	K-26	55	155	60	33,333	303,3	75,8	Baik
27	K-27	50	145	60	36,667	291,7	72,9	Baik
28	K-28	50	155	60	33,333	298,3	74,6	Baik
29	K-29	50	130	60	36,667	276,667	69,2	Baik
30	K-30	55	140	60	36,667	291,7	72,9	Baik
31	K-31	50	145	60	36,667	291,7	72,9	Baik
32	K-32	50	145	60	33,333	288,3	72,1	Baik
Rata-Rata Tiap Aspek		3,510	2,77273	2,7656	3,573	3,0	74,0	Baik
Kriteria		Sangat Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sangat Tinggi	Tinggi	74,0	Baik

KRITERIA PENILAIAN KEPEDULIAN LINGKUNGAN SISWA

- A. Kriteria ini digunakan untuk penilaian kepedulian lingkungan siswa.
Pengamatan dilakukan oleh pengamat kepada siswa yang mendapatkan jadwal piket.

No.	Aspek yang dinilai	Gradasi tingkat ketercapaian/skor	Bobot
1.	Kebersihan di dalam kelas	3. Siswa membersihkan kelas saat masuk dan pulang sekolah	10
		2. Siswa membersihkan kelas saat masuk atau pulang sekolah saja	
		1. Siswa tidak membersihkan kelas saat masuk dan pulang sekolah	
2.	Keasrian lingkungan kelas	3. Siswa menyiram tanaman dan membersihkan sampah yang berada di pekarangan kelas	10
		2. Siswa menyiram tanaman atau membersihkan sampah yang berada di pekarangan kelas saja	
		1. Siswa tidak menyiram tanaman dan membersihkan sampah yang berada di pekarangan kelas	
3.	Penghematan listrik	3. Siswa mematikan alat elektronik saat tidak terpakai	10
		2. Siswa mematikan alat elektronik saat istirahat atau pulang saja	
		1. Siswa tidak mematikan alat elektronik saat tidak terpakai	
4.	Klasifikasi sampah	3. Siswa membuang sampah organik dan anorganik di tempat sampah yang terpisah	10
		2. Siswa membuang sampah organik dan anorganik di tempat sampah tapi tidak dipisahkan	
		1. Siswa membuang sampah di sembarang tempat	
5.	Pemeliharaan sarana prasarana kelas	3. Siswa tidak merusak meja, kursi, dan tembok kelas	10
		2. Siswa merusak salah satu dari meja, kursi, dan tembok	
		1. Siswa merusak dua atau lebih diantara meja, kursi, dan tembok	

B. Kriteria ini digunakan untuk penilaian kepedulian lingkungan siswa.

Pengamatan dilakukan oleh pengamat kepada siswa yang sedang praktikum

No.	Aspek yang dinilai	Gradasi tingkat ketercapaian/skor	Bobot
1.	Kebersihan	3. Di meja praktikum tidak ada bahan praktikum yang berserakan	10
		2. Di meja praktikum ada bahan praktikum yang berserakan	
		1. Di meja praktikum ada bahan praktikum yang tumpah	
2.	Penghematan air	3. Membuka kran air saat membilas saja	10
		2. Membuka kran air saat mencuci dan membilas	
		1. Membuka kran air saat mencuci, membilas, dan kran air tidak ditutup kembali	
3.	Pengolahan bahan sisa dan limbah praktikum	3. Limbah praktikum dibuang ke tempatnya, bahan sisa praktikum dikembalikan ke tempat semula	10
		2. Limbah praktikum dibuang ke tempatnya dan bahan sisa praktikum tidak dikembalikan ke tempat semula	
		1. Limbah praktikum tidak dibuang ke tempatnya, bahan sisa praktikum tidak dikembalikan ke tempat semula	
4.	Kerapihan	3. Setelah selesai praktikum, siswa mengembalikan alat praktikum pada tempatnya	10
		2. Setelah selesai praktikum, siswa mengembalikan alat praktikum tidak pada tempatnya	
		1. Setelah selesai praktikum, siswa tidak mengembalikan alat praktikum pada tempatnya	
5.	Penghematan penggunaan bahan praktikum	3. Siswa mengambil bahan praktikum sesuai dengan takarannya	10
		2. Siswa mengambil bahan praktikum tidak sesuai dengan takarannya (kurang lebih mendekati takaran)	
		1. Siswa mengambil bahan praktikum dalam jumlah yang besar	

RELIABILITAS PENILAIAN KEPEDULIAN TERHADAP LINGKUNGAN

Rumus

$$r_{11} = 1 - \frac{6 \cdot \sum sb^2}{n(n^2 - 1)}$$

Keterangan:

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

Kriteria

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

Berdasarkan tabel di halaman sebelumnya, diperoleh:

$$\begin{aligned} r_{11} &= \left[1 - \frac{6 \cdot \sum sb^2}{n(n^2 - 1)} \right] \\ &= \left[1 - \frac{2,3935}{990} \right] \\ &= 0,99758 \end{aligned}$$

Karena $r_{11} (\text{hitung}) > r_{11} \text{ tabel}$ maka penilaian kepedulian terhadap lingkungan tersebut reliabel dengan kriteria reliabilitas sangat tinggi

No	Nama	Aspek yang Dinilai		Skor	Nilai	Kriteria
		1	2			
1	E-01	140	140	280	93,33	Sangat Baik
2	E-02	140	140	280	93,33	Sangat Baik
3	E-03	140	140	280	93,33	Sangat Baik
4	E-04	140	130	270	90	Sangat Baik
5	E-05	140	130	270	90	Sangat Baik
6	E-06	140	130	270	90	Sangat Baik
7	E-07	140	130	270	90	Sangat Baik
8	E-08	140	130	270	90	Sangat Baik
9	E-09	120	110	230	76,67	Baik
10	E-10	150	130	280	93,33	Sangat Baik
11	E-11	150	120	270	90	Sangat Baik
12	E-12	150	130	280	93,33	Sangat Baik
13	E-13	150	130	280	93,33	Sangat Baik
14	E-14	150	140	290	96,67	Sangat Baik
15	E-15	140	140	280	93,33	Sangat Baik
16	E-16	100	110	210	70,00	Baik
17	E-17	140	130	270	90	Sangat Baik
18	E-18	120	150	270	90,00	Sangat Baik
19	E-19	120	100	220	73,33	Baik
20	E-20	110	130	240	80,00	Baik
21	E-21	150	130	280	93,33	Sangat Baik
22	E-22	140	140	280	93,33	Sangat Baik
23	E-23	140	100	240	80,00	Baik
24	E-24	140	150	290	96,67	Sangat Baik
25	E-25	140	100	240	80,00	Baik
26	E-26	100	140	240	80,00	Baik
27	E-27	150	120	270	90,00	Sangat Baik
28	E-28	140	140	280	93,33	Sangat Baik
29	E-29	100	140	240	80,00	Baik
30	E-30	140	140	280	93,33	Sangat Baik
31	E-31	140	140	280	93,33	Sangat Baik
32	E-32	140	140	280	93,33	Sangat Baik
Rata-Rata Tiap Aspek		2,71	2,61	2,66	88,65	Sangat Baik
Kriteria		Tinggi	Tinggi	Tinggi		Baik

Rekapitulasi Lembar Observasi Aspek Kepedulian Terhadap Lingkungan Kelas Kontrol

No	Nama	Aspek yang Dinilai		Skor	Nilai	Kriteria
		1	2			
1	K-01	110	130	240	80,00	Baik
2	K-02	110	120	230	76,67	Baik
3	K-03	110	110	220	73,33	Baik
4	K-04	110	110	220	73,33	Baik
5	K-05	120	110	230	76,67	Baik
6	K-06	120	130	250	83,33	Baik
7	K-07	120	130	250	83,33	Baik
8	K-08	110	130	240	80	Baik
9	K-09	110	120	230	76,67	Baik
10	K-10	110	130	240	80,00	Baik
11	K-11	110	130	240	80	Baik
12	K-12	130	130	260	86,67	Sangat Baik
13	K-13	140	130	270	90,00	Sangat Baik
14	K-14	140	140	280	93,33	Sangat Baik
15	K-15	130	140	270	90,00	Sangat Baik
16	K-16	110	140	250	83,33	Baik
17	K-17	110	130	240	80	Baik
18	K-18	100	150	250	83,33	Baik
19	K-19	120	140	260	86,67	Sangat Baik
20	K-20	120	130	250	83,33	Baik
21	K-21	140	130	270	90,00	Sangat Baik
22	K-22	120	140	260	86,67	Sangat Baik
23	K-23	130	120	250	83,33	Baik
24	K-24	120	130	250	83,33	Baik
25	K-25	120	130	250	83,33	Baik
26	K-26	110	120	230	76,67	Baik
27	K-27	130	130	260	86,67	Sangat Baik
28	K-28	120	130	250	83,33	Baik
29	K-29	110	120	230	76,67	Baik
30	K-30	100	130	230	76,67	Baik
31	K-31	100	120	220	73,33	Baik
32	K-32	110	120	230	76,67	Baik
Rata-Rata Tiap Aspek		2,34	2,56	2,45	81,77	Baik
Kriteria		Tinggi	Tinggi	Tinggi		

**ANGKET PENDAPAT SISWA TENTANG MODEL PEMBELAJARAN
INKUIRI TERBIMBING BERORIENTASI *GREEN CHEMISTRY***

Petunjuk pengisian

1. Bacalah semua pernyataan dengan teliti dan cermat.
2. Pilih satu kriteria yang sesuai dengan pendapat anda, dengan cara memberi tanda (√) pada salah satu kriteria skor.
3. Tanyakan jika ada yang kurang jelas
4. Keterangan kriteria skor:

SS : sangat setuju

S : setuju

KS : kurang setuju

TS : tidak setuju

No	Pernyataan	Tanggapan Siswa			
		SS	S	KS	TS
1.	Pelaksanaan pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry sangat menarik dan menyenangkan				
2.	Pelaksanaan pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry dapat membuat saya lebih mudah memahami materi kelarutan dan hasil kali kelarutan				
3.	Pelaksanaan pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry dapat meningkatkan rasa ingin tahu saya				
4.	Pelaksanaan pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry dapat meningkatkan kemampuan saya untuk mengingat suatu konsep pembelajaran				
5.	Pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry membuka wawasan saya mengenai fenomena kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari				
6.	Pelaksanaan pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry membuat saya lebih mudah dalam menyelesaikan soal-soal latihan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan				
7.	Pelaksanaan pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry membuat saya lebih tertarik untuk memperdalam kimia lebih lanjut				
8.	Pelaksanaan pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry membuat saya lebih peduli lagi terhadap lingkungan sekitar saya				

REALIBILITAS ANGKET TANGGAPAN SISWA KELAS EKSPERIMEN

Rumus

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

Keterangan:

r_{11}	=	reliabilitas instrumen
k	=	banyaknya butir pertanyaan atau banyaknya soal
$\sum s_b^2$	=	jumlah varians butir
s_t^2	=	variens total

Kriteria

Apabila r_{11} (hitung) > r_{11} (tabel) maka instrumen tersebut reliabel

Berdasarkan tabel di samping, diperoleh:

$$\begin{aligned}
 r_{11} &= \left[\frac{k}{(k-1)} \right] \left[1 - \frac{\sum s_b^2}{s_t^2} \right] \\
 &= \left[\frac{10}{9} \right] \left[1 - \frac{3,49}{8,27} \right] \\
 &= 1,1111 \quad \times \quad 0,5780 \\
 &= 0,6422
 \end{aligned}$$

Karena r_{11} hitung > r tabel maka angket tersebut reliabel dengan kriteria reliabilitas tinggi

**ANALISIS ANGKET TANGGAPAN SISWA TERHADAP MATA PELAJARAN KIMIA
KELAS EKSPERIMEN**

No	Pernyataan	Pendapat Anda				Rata-Rata	Keterangan
		SS	S	KS	TS		
1	Pelaksanaan pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry sangat menarik dan menyenangkan	63 %	38 %	0%	0 %	3,625	Sangat Tinggi
2	Pelaksanaan pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry dapat membuat saya lebih mudah memahami materi kelarutan dan hasil kali kelarutan	53 %	41 %	6%	0 %	3,46875	Sangat Tinggi
3	Pelaksanaan pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry dapat meningkatkan rasa ingin tahu saya	56 %	31 %	13 %	0 %	3,4375	Sangat Tinggi
4	Pelaksanaan pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry dapat meningkatkan kemampuan saya untuk mengingat suatu konsep pembelajaran	41 %	53 %	6%	0 %	3,34375	Tinggi
5	Pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry membuka wawasan saya mengenai fenomena kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam kehidupan sehari-hari	66 %	31 %	3%	0 %	3,625	Sangat Tinggi
6	Pelaksanaan pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry membuat saya lebih mudah dalam menyelesaikan soal-soal latihan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan	59 %	31 %	9%	0 %	3,5	Sangat Tinggi

7	Pelaksanaan pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry membuat saya lebih tertarik untuk memperdalam kimia lebih lanjut	72 %	28 %	0%	0 %	3,71875	Sangat Tinggi
8	Pelaksanaan pembelajaran inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry membuat saya lebih peduli lagi terhadap lingkungan sekitar saya	69 %	31 %	0%	0 %	3,6875	Sangat Tinggi

DOKUMENTASI PENELITIAN



Guru bersama sama dengan siswa mendemonstrasikan percobaan



Siswa berdiskusi dengan didampingi guru



Siswa melakukan praktikum di laboratorium



Siswa melakukan praktikum penjernihan air



Penilaian aspek psikomotorik oleh observer



Siswa menjaga kebersihan kelas dengan menyapu lantai kelas