

**EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN SIMAYANG
TIPE II BERBASIS MULTIPLE REPRESENTASI
TERHADAP PENGUASAAN KONSEP DAN *ATTITUDES*
TOWARD CHEMISTRY PADA MATERI LARUTAN
PENYANGGA**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan
dalam Ilmu Pendidikan Kimia



Oleh:

Dini Lestari

NIM: 1608076052

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2020**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Dini Lestari
NIM : 1608076052
Jurusan : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN SIMAYANG TIPE II
BERBASIS MULTIPLE REPRESENTASI TERHADAP
PENGUASAAN KONSEP DAN *ATTITUDES TOWARD*
CHEMISTRY PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 30 Juni 2020

Pembuat Pernyataan,



Dini Lestari
NIM : 1608076052



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus II) Ngaliyan Semarang
Telp. 024-7601295 Fax. 7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Efektivitas Model Pembelajaran SiMaYang Tipe II
Berbasis Multipel Representasi terhadap Penguasaan
Konsep dan *Attitudes toward Chemistry* pada Materi
Larutan Penyangga

Penulis : **Dini Lestari**
NIM : 1608076052
Jurusan : Pendidikan Kimia

Telah diujikan dalam sidang munaqasyah oleh Dewan Penguji
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima
sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu
Pendidikan Kimia.

Semarang, 8 Juli 2020

Ketua Sidang

Atik Rahmawati, S.Pd., M.Si
NIP. 19750516 200604 2 002



Sekretaris Sidang

Drs. H. A. Hasmy Hashona, M.A
NIP. 19640308 199303 1 002

Penguji I

Mulyatun, S.Pd., M.Si
NIP. 19830504 201101 2 008

Penguji II

Ulya Lathifa, M.Pd.
NIDN. 2012119001

Pembimbing I

Anita Fibonacci, M.Pd.
NIDN. 2028118701

Pembimbing II

Nur Alawiyah, M.Pd.
NIP. 19910503 201903 2 026

NOTA DINAS

Semarang, 30 Juni 2020

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Efektivitas Model Pembelajaran SiMaYang Tipe II Berbasis Multipel Representasi terhadap Penguasaan Konsep dan *Attitudes toward Chemistry* pada Materi Larutan Penyangga
Nama : **Dini Lestari**
NIM : 1608076052
Jurusan : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqasyah.

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing I,



Anita Fibonacci, M.Pd
NIDN. 2028118701

NOTA DINAS

Semarang, 30 Juni 2020

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Efektivitas Model Pembelajaran SiMaYang Tipe II Berbasis Multipel Representasi terhadap Penguasaan Konsep dan *Attitudes toward Chemistry* pada Materi Larutan Penyangga
Nama : **Dini Lestari**
NIM : 1608076052
Jurusan : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqasyah.

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing II,



Nur Alawiyah, M.Pd
NIP. 19910503 201903 2 026

Judul : Efektivitas Model Pembelajaran SiMaYang Tipe II Berbasis Multipel Representasi terhadap Penguasaan Konsep dan *Attitudes toward Chemistry* pada Materi Larutan Penyangga

Penulis : Dini Lestari

NIM : 1608076052

ABSTRAK

Rendahnya penguasaan konsep pada materi larutan penyangga dapat disebabkan karena tidak terkoneksi ketiga level representasi dalam kimia dan rendahnya *attitudes toward chemistry*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran SiMaYang Tipe II berbasis multipel representasi terhadap penguasaan konsep dan *attitudes toward chemistry*, serta respon peserta didik terhadap model pembelajaran SiMaYang Tipe II berbasis multipel representasi pada materi larutan penyangga. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen, dengan desain *Nonequivalent Control Group Design*. Teknik sampling yang digunakan adalah *cluster random sampling*. Penelitian ini menggunakan dua sampel yang berbeda, yaitu kelas XI MIPA 6 (kelas kontrol) dan kelas XI MIPA 7 (kelas eksperimen). Berdasarkan uji hipotesis menggunakan uji-t pada data penguasaan konsep, diperoleh bahwa $t_{hitung} = 2,481$ dan $t_{tabel} = 1,668$, sehingga $t_{hitung} > t_{tabel}$. Sedangkan hasil uji-t pada data *attitudes toward chemistry* menunjukkan bahwa $t_{hitung} = 0,327$ dan $t_{tabel} = 1,668$, sehingga $t_{hitung} \leq t_{tabel}$. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran SiMaYang Tipe II berbasis multipel representasi efektif terhadap penguasaan konsep dan tidak efektif terhadap *attitudes toward chemistry* pada materi larutan penyangga. Berdasarkan respon peserta

didik terhadap model pembelajaran SiMaYang Tipe II diperoleh persentase sebesar 64,11% dengan kategori “baik”.

Kata Kunci: SiMaYang Tipe II, Multipel Representasi, Penguasaan Konsep, *Attitudes toward Chemistry*, Larutan Penyangga

PERSEMBAHAN

Dengan rendah hati, penulis persembahkan skripsi ini kepada orang-orang terdekat sebagai berikut:

1. Orang tuaku tercinta, Hilman Suryaman (alm) dan Neneng Aisah, yang telah membesarkan penulis dengan penuh kasih sayang, serta memberikan dukungan penuh kepada penulis.
2. Kakak-kakak tercinta, Lies Trisna Susanti, Haerul Hidayaturrahman, Yudi Kotari dan Dwi Retnoningtiyas yang telah memberikan do'a dan dukungan penuh kepada penulis.
3. Keponakanku tersayang, Safyah Izzatul Latifah dan Alfariel Arkan Kotari.
4. Almamater tercinta, Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
5. Keluarga besar Pendidikan Kimia, khususnya angkatan 2016 yang telah memberikan banyak kenangan, pengalaman dan motivasi selama penulis kuliah di UIN Walisongo Semarang.
6. Untuk sahabat-sahabatku yang kukenal saat menginjak masa perkuliahan, Yeni Hanifah, Rani Puspita Hami, Athi'ul Husna dan Rizka Azkia yang selalu mendengarkan

keluh kesah dan memberikan semangat kepada penulis.

Terimakasih atas do'a dan semangat yang kalian berikan.

7. Sahabat-sahabatku yang kukenal saat di bangku SMA, Sifa Maulina, Amelia Santi Gustian, Novsa Fakhira, Lestari Mela Anggraini dan Rafika Della. Terimakasih untuk do'a, motivasi dan semangat yang selalu kalian berikan.
8. Sahabat dekatku dari zaman putih biru, Devika Sri Rahayu. Terimakasih untuk do'a, motivasi dan semangat yang selalu diberikan.
9. Teman-teman PPL SMAN 2 Semarang 2019, yang telah memberikan kenangan dan pengalaman berharga selama penulis PPL di SMAN 2 Semarang.
10. Teman-teman KKN Reguler Ke-73 Posko 89 di Desa Sumberejo, Kec. Pabelan, Kab. Semarang yang telah memberikan kenangan dan pengalaman berharga bagi penulis.
11. Teman-teman kost 19B: Fela, Devi, Fitri, Lusi, Nisa, Farha, Khusnul dan Indah yang telah mewarnai hari penulis. Terimakasih atas kebersamaan, kekeluargaan dan kebahagiaan yang telah kalian berikan.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis ucapkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan baik dan lancar.

Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, yang senantiasa menjadi suri tauladan bagi seluruh umat Islam dalam menuntut ilmu. Semoga kita mendapatkan syafa'at dari Beliau, Aamiin.

Selama penulisan skripsi ini, penulis menyadari bahwa tanpa adanya bantuan dan arahan dari berbagai pihak, skripsi ini tidak akan terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

12. Bapak Dr. H. Ismail, M.Ag, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
13. Ibu Atik Rahmawati, S.Pd, M.Si, selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia UIN Walisongo Semarang.
14. Ibu Wirda Udaibah, M.Si selaku Sekretaris Program Studi Pendidikan Kimia UIN Walisongo Semarang.

15. Ibu Anita Fibonacci, M.Pd selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Nur Alawiyah, M.Pd selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
16. Ibu Apriliana Drastisianti, M.Pd selaku Dosen Validator yang telah memberikan bimbingan selama penyusunan instrumen penelitian.
17. Ibu Ulya Lathifa, M.Pd selaku Wali Dosen yang telah memberikan bimbingan dan arahan dari awal sampai selesainya perkuliahan.
18. Segenap Bapak/Ibu Dosen Pendidikan Kimia yang telah memberikan ilmu dan motivasinya selama penulis menuntut ilmu di UIN Walisongo Semarang.
19. Ibu Dra. Eny Murtiningsih dan Bapak Siswanto, S.Pd yang telah mengizinkan penulis melakukan uji coba instrumen di SMAN 8 Semarang.
20. Bapak Drs. Khoirul Imdad, M.Ed selaku Kepala SMAN 9 Semarang yang telah memberikan izin penelitian.
21. Ibu Wiwik Indah Kusumaningrum, M.Pd., Ibu Dra. VDR Andri Wulandari dan Ibu Dra. Dewi Handayani selaku guru kimia yang telah memberikan izin observasi pra riset hingga penelitian di SMAN 9 Semarang.

22. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Namun, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan, Amin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 30 Juni 2020

Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Dini Lestari' with a superscript '3' at the end of the signature.

Dini Lestari
NIM. 1608076052

DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
NOTA DINAS	iv
ABSTRAK.....	vi
PERSEMBAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BABI: PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	8
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian	8
BAB II: LANDASANTEORI	
A. Kajian Teori.....	11
1. Efektivitas.....	11
2. Konsep Multipel Representasi	12
3. Model Pembelajaran SiMaYang Tipe II	16
4. Penguasaan Konsep.....	22

5. <i>Attitudes toward Chemistry</i>	25
6. Larutan Penyangga.....	27
B. Kajian Pustaka.....	32
C. Kerangka Berpikir.....	35
D. Rumusan Hipotesis	37
BAB III: METODE PENELITIAN	
A. Jenis dan Pendekatan Penelitian.....	38
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	39
C. Populasi dan Sampel.....	40
D. Variabel Penelitian.....	41
E. Teknik Pengumpulan Data.....	42
F. Instrumen Penilaian.....	43
G. Teknik Analisis Data.....	45
BAB IV: HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian.....	67
B. Pembahasan.....	85
BAB V: PENUTUP	
A. Kesimpulan.....	108
B. Saran.....	109
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Konfigurasi Kognitif dan Aktivitas Belajar Menurut OSA.....	13
Gambar 2.2	Peristiwa Respon Lakmus Merah dan Biru terhadap Larutan Asam	14
Gambar 2.3	Reaksi Ionisasi HCl pada Level Submikroskopik.....	15
Gambar 2.4	Contoh Tiga Level Fenomena Kimia.....	16
Gambar 2.5	Fase-Fase Model Pembelajaran SiMaYang Tipe II	17
Gambar 2.6	Kerangka Berpikir Peneliti.....	36
Gambar 3.1	<i>Nonequivalent Control Group Design</i>	39
Gambar 4.1	Soal Level Submikroskopik pada Soal Uraian.....	95
Gambar 4.2	Mayoritas Jawaban Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen pada Soal No. 16.....	95
Gambar 4.3	Rata-Rata Nilai Penguasaan Konsep Peserta Didik pada Materi Larutan Penyangga.....	96
Gambar 4.4	Persentase Penguasaan Konsep per Indikator Saat <i>Posttest</i>	97
Gambar 4.5	Persentase Hasil Angket <i>Attitudes toward Chemistry</i> per Indikator Saat <i>Posttest</i>	101

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Sintaks Model Pembelajaran SiMaYang Tipe II.....	20
Tabel 2.2	Kombinasi Jawaban dan Kategori pada <i>Three-tier Multiple Choice</i>	25
Tabel 2.3	Indikator <i>Attitudes toward Chemistry</i>	27
Tabel 3.1	Jumlah Peserta Didik dalam Populasi.....	40
Tabel 3.2	Indeks Reliabilitas Soal	51
Tabel 3.3	Indeks Kesukaran Soal	52
Tabel 3.4	Indeks Daya Pembeda Soal.....	53
Tabel 3.5	Kategori Nilai N-Gain.....	59
Tabel 3.6	Tolok Ukur Kategori Persentase Angket	60
Tabel 3.7	Indikator Keberhasilan Produk.....	66
Tabel 4.1	Hasil Uji Validitas Butir Soal <i>Three-tier Multiple Choice</i>	71
Tabel 4.2	Hasil Uji Validitas Butir Soal Uraian	71
Tabel 4.3	Hasil Uji Tingkat Kesukaran Soal <i>Three-tier Multiple Choice</i>	73
Tabel 4.4	Hasil Uji Coba Tingkat Kesukaran Soal Uraian.....	73
Tabel 4.5	Hasil Uji Daya Beda Soal <i>Three-tier Multiple Choice</i>	74
Tabel 4.6	Hasil Uji Daya Beda Soal Uraian	75

Tabel 4.7	Hasil Uji Normalitas <i>Pretest</i> Penguasaan Konsep	76
Tabel 4.8	Hasil Uji Normalitas <i>Pretest Attitudes toward Chemistry</i>	77
Tabel 4.9	Hasil Uji Normalitas <i>Posttest</i> Penguasaan Konsep	80
Tabel 4.10	Hasil Uji Normalitas <i>Posttest Attitudes toward Chemistry</i>	82
Tabel 4.11	Hasil Uji N-Gain Penguasaan Konsep	85
Tabel 4.12	Hasil Uji N-Gain <i>Attitudes toward Chemistry</i> 85	
Tabel 4.13	Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Soal <i>Three-tier Multiple Choice</i>	91
Tabel 4.14	Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Soal Uraian.....	94
Tabel 4.15	Persentase Angket <i>Attitudes toward Chemistry</i>	100
Tabel 4.16	Persentase Angket Respon Peserta Didik	105

DAFTAR SINGKATAN

- UNBK : Ujian Nasional Berbasis Komputer
PAS : Penilaian Akhir Semester
KKM : Kriteria Ketuntasan Minimal
OSA : *Onto Semiotic Approach*
RPP : Rencana Pelaksanaan Pembelajaran
MIPA : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Surat Penunjukkan Dosen Pembimbing
- Lampiran 2 Surat Izin Observasi Pra Riset
- Lampiran 3 Hasil Wawancara dengan Guru Kimia
- Lampiran 4 Hasil Angket Pra Riset Peserta Didik
- Lampiran 5 Analisis Penguasaan Konsep Peserta Didik Pra Riset
- Lampiran 6 Surat Izin Riset ke SMAN 9 Semarang
- Lampiran 7 Surat Izin Riset ke Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Provinsi Jawa Tengah
- Lampiran 8 Silabus Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol
- Lampiran 9 RPP Kelas Eksperimen Beserta Lampirannya
- Lampiran 10 RPP Kelas Kontrol Beserta Lampirannya
- Lampiran 11 Kisi-Kisi Instrumen Tes
- Lampiran 12 Instrumen Tes Kelas Uji Coba
- Lampiran 13 Daftar Responden Uji Coba Soal
- Lampiran 14 Uji Validitas dan Reliabilitas Soal *Three-tier Multiple Choice*
- Lampiran 15 Uji Daya Beda dan Tingkat Kesukaran Soal *Three-tier Multiple Choice*
- Lampiran 16 Uji Reliabilitas, Daya Beda dan Tingkat Kesukaran Soal Uraian
- Lampiran 17 Uji Validitas Soal Uraian

- Lampiran 18 Surat Keterangan telah Melakukan Uji Instrumen Tes
- Lampiran 19 Soal *Pretest* dan *Posttest*
- Lampiran 20 Angket Respon Peserta Didik terhadap Model Pembelajaran SiMaYang Tipe II
- Lampiran 21 Angket *Attitudes toward Chemistry*
- Lampiran 22 Uji Normalitas dan Homogenitas Populasi
- Lampiran 23 Daftar Responden Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen
- Lampiran 24 Uji Tahap Awal Penguasaan Konsep
- Lampiran 25 Uji Tahap Awal *Attitudes toward Chemistry*
- Lampiran 26 Analisis *Pretest* Soal *Three-tier Multiple Choice*
- Lampiran 27 Analisis *Posttest* Soal *Three-tier Multiple Choice*
- Lampiran 28 Analisis Jawaban Soal Uraian
- Lampiran 29 Uji N-Gain Penguasaan Konsep
- Lampiran 30 Uji Hipotesis Penguasaan Konsep
- Lampiran 31 Analisis *Pretest* Angket *Attitudes toward Chemistry*
- Lampiran 32 Analisis *Posttest* Angket *Attitudes toward Chemistry*
- Lampiran 33 Uji N-Gain *Attitudes toward Chemistry*
- Lampiran 34 Uji Hipotesis *Attitudes toward Chemistry*
- Lampiran 35 Analisis Angket Respon Peserta Didik terhadap Model Pembelajaran SiMaYang Tipe II
- Lampiran 36 Dokumentasi

Lampiran 37 Surat Keterangan telah Melakukan Penelitian

Lampiran 38 Surat Keterangan telah Melakukan Uji Lab
Statistika

BABI

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan adalah sebuah aset berharga untuk memajukan suatu bangsa. Kemajuan di bidang pendidikan dari suatu bangsa akan menentukan kemajuan pada bidang-bidang lainnya pada bangsa tersebut (Widodo, 2015). Pendidikan di Indonesia dapat meningkat apabila pembelajaran yang efektif terlaksana dengan baik. Pembelajaran efektif merupakan suatu pembelajaran yang ditandai dengan tercapainya tujuan pembelajaran yang telah direncanakan oleh guru (Setyosari, 2014). Salah satu faktor yang dapat menghasilkan pembelajaran efektif adalah cara mengajar berubah dari metode pembelajaran tradisional menjadi model pembelajaran yang inovatif, sehingga pembelajaran menjadi lebih efektif dan menyenangkan (Shoimin, 2014).

Model pembelajaran merupakan pola interaksi antara pendidik, peserta didik dan materi pembelajaran yang meliputi strategi, pendekatan, metode, dan teknik yang akan digunakan ketika proses belajar mengajar berlangsung (Arends, 2007). Model pembelajaran yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah model

pembelajaran SiMaYang Tipe II. Model pembelajaran SiMaYang Tipe II adalah salah satu model pembelajaran berbasis multipel representasi yang bertujuan untuk membelajarkan konsep-konsep sains yang bersifat abstrak dengan cara mengintegrasikan ketiga level fenomena sains, yaitu level makroskopik, submikroskopik dan simbolik (Sunyono, 2015).

Salah satu mata pelajaran sains adalah kimia. Ilmu kimia adalah bagian dari ilmu alam (sains) yang didalamnya membahas materi, energi dan perubahannya, baik berupa perubahan fisik maupun perubahan kimia (Sunarya, 2007). Ilmu kimia merupakan ilmu yang didalamnya sebagian besar konsepnya bersifat abstrak, sederhana, berjenjang, dan terstruktur (Mentari et al., 2014). Keabstrakan dalam konsep ilmu kimia ini menjadi salah satu faktor kesulitan yang dihadapi peserta didik. Oleh karena itu, model pembelajaran SiMaYang Tipe II dipilih dalam penelitian ini atas pertimbangan bahwa mayoritas peserta didik SMA Negeri 9 Semarang cenderung hanya menghafalkan rumus dan teori, tetapi tidak pernah mengintegrasikan tiga level fenomena sains ketika belajar kimia (Andri, wawancara 20 Mei 2019)

Penguasaan konsep merupakan pemahaman dan penerapan konsep dalam suatu permasalahan (Sam'un, 2018). Dahar (2003) juga mengemukakan bahwa penguasaan konsep adalah suatu keahlian peserta didik dalam memahami makna ilmiah, baik konsep secara teori maupun penerapannya. Peserta didik yang tidak menguasai konsep akan mengalami kesulitan belajar. Salah satu faktor yang menyebabkan peserta didik kesulitan belajar adalah kurangnya minat peserta didik dalam proses pembelajaran (Ischak, 1987).

Minat yang rendah terhadap pembelajaran kimia merupakan sesuatu yang dapat menghambat proses pembelajaran kimia. Sikap peserta didik terhadap kimia dapat dilihat dari tingkah laku peserta didik saat bereaksi atau menunjukkan respon terhadap kimia ketika proses pembelajaran berlangsung (Rosa, 2012). Istilah lain dari sikap terhadap kimia adalah *attitudes toward chemistry*. *Attitudes toward chemistry* ini berasal dari istilah *attitudes toward science* yang artinya sebuah perasaan terpelajar, positif atau negatif tentang sains yang berfungsi sebagai rekapitulasi yang cocok dari berbagai kepercayaan tentang sains (Koballa dan Crawley, 1985). Mayoritas orang di komunitas pendidikan sains (*science education*) setuju

bahwa besar atau kecilnya *attitudes toward chemistry* yang negatif dapat menyebabkan masalah besar (Salta dan Tzougraki, 2004). Di sisi lain, *attitudes toward chemistry* yang positif dapat menyebabkan hasil belajar menjadi lebih baik ketika menggunakan metode yang sesuai (Kousa et al., 2018). Oleh karena itu, *attitudes toward chemistry* yang positif sangat penting dalam proses pembelajaran kimia.

Pembelajaran menjadi efektif apabila bahan-bahan, pengalaman, dan hasil yang diharapkan sesuai dengan tingkat kematangan dan latar belakang peserta didik. Hasil yang diharapkan dari proses pembelajaran adalah adanya prestasi belajar, yaitu hasil yang memberikan perubahan positif kepada peserta didik (Yusuf, 2018). Bentuk perubahan positif tersebut yaitu: (1) pada ranah kognitif terjadi perubahan dalam penguasaan pengetahuan dan keahlian untuk menggunakan pengetahuan tersebut; (2) pada ranah psikomotorik terjadi perubahan dalam segi bentuk-bentuk tindakan motorik; dan (3) pada ranah afektif terjadi perubahan sikap, perasaan dan kesadaran peserta didik (Darajat, 1988).

Pada mata pelajaran kimia, pada umumnya peserta didik di Indonesia masih belum sepenuhnya memahami materi kimia yang mereka pelajari. Hal ini dapat dibuktikan dari nilai rata-rata Ujian Nasional Berbasis Komputer

(UNBK) yang selalu dilaksanakan tiap tahun sebagai bentuk penilaian tingkat nasional. Berdasarkan penelusuran penulis pada laman puspendik (Kemdikbud 2019, diakses 3 Juli 2019) dihasilkan bahwa nilai rata-rata Ujian Nasional Berbasis Komputer (UNBK) pada mata pelajaran kimia tahun ajaran 2018/2019 untuk tingkat nasional sebesar 50,29, untuk tingkat provinsi Jawa Tengah sebesar 56,54 dan untuk tingkat wilayah Kota Semarang sebesar 58,45. Sedangkan untuk SMAN 9 Semarang, nilai UNBK kimia rata-rata sebesar 53,62. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata peserta didik di SMAN 9 Semarang masih mengalami kesulitan dalam memahami mata pelajaran kimia seutuhnya, yang ditandai dengan nilai rata-rata yang masih tergolong rendah (di bawah 55). Berdasarkan nilai PAS (Penilaian Akhir Semester) ganjil tahun ajaran 2019/2020, ditemukan bahwa peserta didik SMAN 9 Semarang yang lulus kriteria ketuntasan minimal (KKM) pada mata pelajaran kimia hanya 73 peserta didik (29%) dari 249 peserta didik.

Angket pra riset yang diberikan kepada 34 peserta didik kelas XI MIPA 1 tahun ajaran 2018/2019 juga menunjukkan bahwa 50% peserta didik menyatakan tidak paham dengan materi yang diajarkan. Berdasarkan nilai

UNBK, nilai PAS dan angket pra riset diperoleh bahwa pada umumnya peserta didik belum menguasai konsep kimia. Padahal penguasaan konsep merupakan salah satu aspek kognitif yang seharusnya dikuasai peserta didik untuk mencapai prestasi belajar dalam pembelajaran kimia.

Selain itu dari hasil angket tersebut juga menunjukkan bahwa 70% peserta didik selalu melakukan belajar sistem kebut semalam. Data tersebut menunjukkan bahwa kurangnya minat peserta didik dalam mempelajari kimia, sehingga *attitudes toward chemistry* peserta didik masih tergolong rendah. Padahal, *attitudes toward chemistry* yang tinggi (positif) merupakan salah satu aspek yang harus dikuasai peserta didik pada ranah afektif untuk memperoleh prestasi belajar dalam kimia sesuai yang diharapkan.

Materi yang dianggap sulit oleh peserta didik SMAN 9 Semarang adalah sangat bervariasi. Berdasarkan angket yang diberikan, persentase terbesar materi yang dianggap sulit adalah termokimia (sebesar 20%), larutan penyangga (sebesar 20%), dan kelarutan dan hasil kali kelarutan (sebesar 20%).

Pada umumnya peserta didik SMAN 9 Semarang kesulitan dalam menentukan pH suatu larutan, yakni pada materi asam dan basa, hidrolisis dan larutan penyangga

(Andri, wawancara 20 Mei 2019). Dilansir dari puspendik (Kemdikbud 2019, diakses pada 3 Juli 2019), dari hasil UNBK kota Semarang pada tahun ajaran 2018/2019 terdapat beberapa indikator soal yang menghasilkan persentase nilai rata-rata peserta didik rendah, yaitu mengenai reaksi hidrolisis sebesar 44,92%, titrasi asam-basa sebesar 45,97%, larutan penyangga sebesar 35,15% dan asam dan basa sebesar 50,73%. Dari data tersebut, dapat kita ketahui bahwa sebagian besar peserta didik mengalami kesulitan dalam mengerjakan materi larutan penyangga.

Selain itu, berdasarkan hasil pra riset, dimana peneliti memberikan soal diagnostik kesulitan belajar pada materi larutan penyangga yang dikembangkan oleh Ambarwati (2018) diperoleh bahwa kesulitan belajar dengan kategori sangat tinggi adalah dalam menentukan campuran yang bukan larutan penyangga (sebesar 81,25%) dan menentukan volume salah satu senyawa pembentuk larutan penyangga jika pH-nya diketahui (sebesar 96,875%). Oleh karena itu, peneliti memutuskan mengambil materi larutan penyangga untuk diteliti lebih lanjut.

Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis mengajukan penelitian yang berjudul:

“EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN SIMAYANG TIPE II BERBASIS MULTIPLE REPRESENTASI TERHADAP PENGUASAAN KONSEP DAN *ATTITUDES TOWARD CHEMISTRY* PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA”

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Apakah model pembelajaran SiMaYang Tipe II berbasis multipel representasi efektif terhadap penguasaan konsep pada materi larutan penyangga?
2. Apakah model pembelajaran SiMaYang Tipe II berbasis multipel representasi efektif terhadap *attitudes toward chemistry* pada materi larutan penyangga?
3. Bagaimana respon peserta didik terhadap model pembelajaran SiMaYang Tipe II berbasis multipel representasi?

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran SiMaYang Tipe II berbasis multipel representasi

terhadap penguasaan konsep pada materi larutan penyangga.

2. Untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran SiMaYang Tipe II berbasis multipel representasi terhadap *attitudes toward chemistry* pada materi larutan penyangga.
3. Untuk mengetahui respon peserta didik terhadap model pembelajaran SiMaYang Tipe II berbasis multipel representasi.

Penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut.

1. Manfaat bagi Peserta didik
 - a. Mampu meningkatkan sikap positif peserta didik pada materi larutan penyangga.
 - b. Mampu meningkatkan penguasaan konsep peserta didik pada materi larutan penyangga.
2. Manfaat bagi Guru
 - a. Mampu meningkatkan kreatifitas guru dalam memilih model pembelajaran.
 - b. Mampu memberikan alternatif model pembelajaran yang digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah direncanakan.

3. Manfaat bagi Sekolah

- a. Dapat memberikan sumbangan yang baik untuk sekolah untuk memperbaiki kegiatan belajar mengajar.
- b. Dapat digunakan sebagai acuan penelitian.

4. Manfaat bagi Peneliti

- a. Mendapat pengalaman langsung dalam melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran SiMaYang Tipe II.
- b. Mendapat bekal sebagai calon guru untuk meningkatkan penguasaan konsep dan *attitudes toward chemistry*.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Kajian Teori

1. Efektivitas

Kata efektif berasal dari bahasa Inggris yaitu *effective* yang artinya berhasil (Echols dan Shadily, 1975). Husman (2011) mengemukakan bahwa efektif merupakan hasil guna atau tingkat keberhasilan pencapaian tujuan sesuai yang diharapkan (*outcomes*) dengan cara melakukan sesuatu yang benar (*do the right things*).

Efektivitas merupakan suatu ukuran yang mengemukakan seberapa jauh target berhasil dicapai, yang mana semakin besar persentase target yang dicapai maka semakin tinggi efektivitasnya (Hidayat, 1986). Sudjana (1990) juga menjelaskan bahwa efektivitas adalah keberhasilan peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaran yang dapat membawa hasil belajar secara maksimal.

Mengacu pada beberapa pengertian efektivitas dari para ahli di atas, maka dapat disimpulkan bahwa efektivitas adalah pencapaian peserta didik dalam suatu pembelajaran dengan adanya hasil belajar, dimana

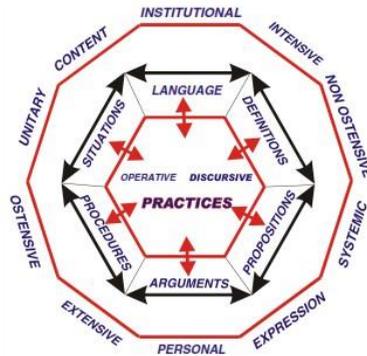
semakin besar hasil belajar peserta didik maka semakin besar pula efektivitasnya.

2. Konsep Multipel Representasi

Konsep representasi merupakan pondasi praktik ilmiah, karena konsep tersebut digunakan untuk berkomunikasi dan memecahkan masalah (Sunyono, 2015). Representasi dapat dikelompokkan sebagai berikut (Heuvelen dan Zou, 2001):

- a. Representasi internal, yaitu konfigurasi kognitif individu dari tingkah laku peserta didik yang menunjukkan berbagai aspek dalam proses pemecahan masalah dan fisik.
- b. Representasi eksternal, yaitu suatu fisik yang terstruktur dengan cara mewujudkan ide-ide fisik.

Menurut pandangan konstruktivist, representasi internal terdapat di dalam kepala peserta didik, sedangkan representasi eksternal terdapat di dalam lingkungan (Meltzer, 2005). Konfigurasi kognitif merupakan struktur atau susunan dari kognisi manusia (Sunyono, 2015). Konfigurasi kognitif berdasarkan teori OSA dimodelkan seperti gambar 2.1 berikut (Godino et al., 2007).



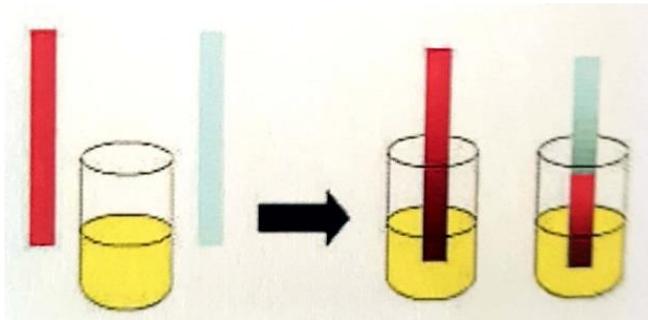
Gambar 2.1 Konfigurasi Kognitif dan Aktivitas Belajar Menurut OSA

Konfigurasi kognitif versi OSA berhubungan erat dengan penerimaan informasi melalui multipel representasi (Sunyono, 2015). Ainsworth (2008) mengemukakan bahwa peran multipel representasi yaitu untuk saling melengkapi, menjelaskan tafsiran mengenai suatu representasi dan membantu peserta didik dalam memahami lebih dalam mengenai suatu materi yang dipelajarinya.

Representasi kimia diklasifikasikan menjadi tiga level representasi, yaitu sebagai berikut:

- a. Representasi makroskopik, yaitu representasi yang diperoleh dan dipersepsi oleh panca indra atau pengalaman yang pernah dialami peserta didik terhadap suatu fenomena yang dapat dilihat

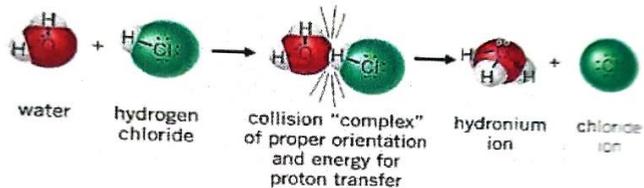
(Johnstone, 1993). Contoh: perubahan suhu, warna, pH larutan, pembentukan endapan dan gas saat suatu reaksi berlangsung. Salah satu contoh representasi makroskopis adalah pada larutan asam yang ditetesi lakmus merah dan lakmus biru yang digambarkan sebagai berikut (Susiloningsih et al., 2017).



Gambar 2.2 Peristiwa Respon Lakmus Merah dan Biru terhadap Larutan Asam

- b. Representasi submikroskopik, yaitu representasi yang menggambarkan proses dan struktur pada level partikel (atom atau molekular) terhadap fenomena yang terjadi, biasanya diekspresikan secara simbolik seperti menggunakan simulasi, kata-kata, gambar dua dimensi, gambar tiga dimensi maupun animasi (Sunyono, 2015). Salah satu contoh representasi submikroskopik adalah teori asam menurut Arrhenius yang menyatakan bahwa asam dalam air akan terionisasi menjadi ion-ionnya, menghasilkan

H⁺, misalnya reaksi ionisasi HCl yang disajikan dalam gambar 2.3 sebagai berikut (Susiloningsih et al., 2017).

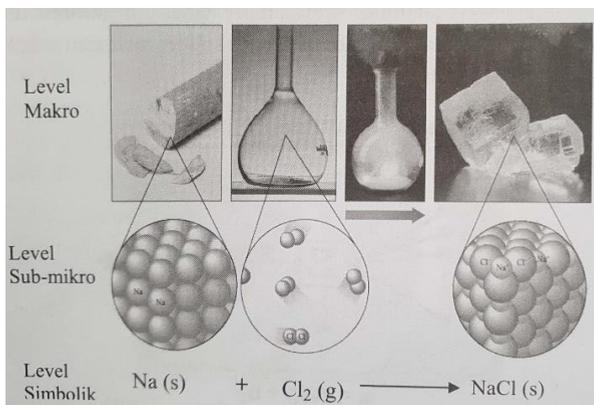


Gambar 2.3 Reaksi Ionisasi HCl pada Level Submikroskopik

- c. Representasi simbolik, yaitu representasi secara kualitatif dan kuantitatif dengan menggunakan simbol, contoh: rumus kimia, persamaan reaksi dan perhitungan matematika (Johnstone, 1993). Salah satu contoh representasi simbolik adalah larutan HCl yang dapat terionisasi sebagai berikut.



Salah satu contoh interkoneksi dari level makro, sub-mikro, dan simbolik yang saling berkaitan dapat digambarkan sebagai berikut (Silberberg, 2007).



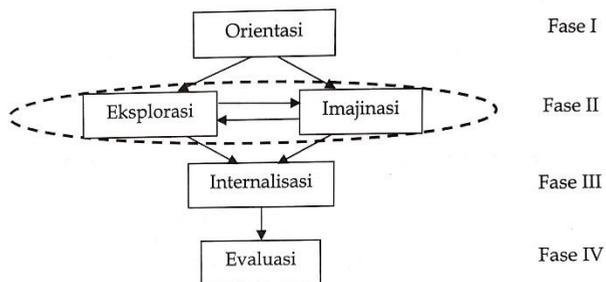
Gambar 2.4 Contoh Tiga Level Fenomena Kimia

3. Model Pembelajaran SiMaYang Tipe II

a. Pengertian Model Pembelajaran SiMaYang Tipe II

Arends (2007) menyatakan bahwa model pembelajaran merupakan suatu kegiatan pembelajaran yang didalamnya terdapat tujuan, sintak atau langkah-langkah, lingkungan dan sistem pengelolaannya. Banyak model pembelajaran telah dikembangkan oleh guru untuk memberikan kemudahan bagi peserta didik dalam memahami materi. Penggunaan model pembelajaran sangat bergantung pada mata pelajaran ataupun materi yang akan diajarkan kepada peserta didik (Shoimin, 2014).

Model pembelajaran yang digunakan pada penelitian ini adalah model pembelajaran SiMaYang Tipe II yang berbasis multipel representasi. Model pembelajaran SiMaYang Tipe II ini terdiri dari empat fase yang memiliki suku kata akhiran yang sama yaitu “si” sebanyak lima kali dan disusun dalam bentuk layang-layang seperti gambar 2.5, sehingga dinamakan si-5 layang-layang atau SiMaYang (Sunyono, 2015).



Gambar 2.5 Fase-Fase Model Pembelajaran SiMaYang Tipe II

Multipel representasi pada model pembelajaran SiMaYang yaitu representasi-representasi dari fenomena sains baik dari skala riil maupun abstrak (Sunyono, 2015). Model pembelajaran SiMaYang mengalami perubahan sintaks karena adanya pendekatan saintifik yang

dipadukan ke dalam sintak pembelajaran SiMaYang, sehingga model ini disebut Saintifik – SiMaYang atau SiMaYang Tipe II (Sunyono dan Yulianti, 2014).

Model pembelajaran SiMaYang Tipe II adalah model pembelajaran yang mampu mengintegrasikan ketiga level representasi kimia (makroskopik, submikroskopik dan simbolik) yang cocok diterapkan pada pokok-pokok materi yang bersifat abstrak (Hasanah, Sunyono & Efkar, 2015).

b. Ciri-Ciri Model Pembelajaran SiMaYang Tipe II

Model pembelajaran SiMaYang memiliki ciri-ciri sebagai berikut (Sunyono, 2015).

- 1) Hanya cocok untuk materi-materi yang bersifat abstrak dan mengandung level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik.
- 2) Terdapat berbagai macam visual (animasi, diagram dan lain-lain) yang membantu peserta didik mengintegrasikan ketiga level fenomena sains.
- 3) Peserta didik harus berperan aktif dalam mencari informasi, menemukan konsep, menyelesaikan permasalahan dengan cara

mengamati dan membayangkan dengan imajinasinya.

- 4) Peserta didik dapat mengembangkan kemampuan kognitifnya melalui kegiatan eksplorasi dan imajinasi representasi.
- 5) Peserta didik ditekankan aktif dalam belajar kelompok maupun individu.
- 6) Guru berperan sebagai fasilitator dalam kegiatan diskusi kelompok.
- 7) Guru membimbing peserta didik yang mengalami kesulitan, baik keika belajar kelompok maupun individu.
- 8) Peserta didik dapat mempresentasikan hasil belajarnya.

c. Sintaks Model Pembelajaran SiMaYang Tipe II

Sintaks model pembelajaran SiMaYang Tipe II terdiri dari empat fase pembelajaran, yaitu orientasi, eksplorasi-imajinasi, internalisasi, dan evaluasi. (Sunyono, 2015) sebagaimana dijelaskan pada tabel 2.1 sebagai berikut:

Tabel 2.1 Sintaks Model Pembelajaran SiMaYang Tipe II

Fase	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik
Fase I: Orientasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyampaikan tujuan pembelajaran. 2. Memberikan motivasi dan apersepsi menggunakan fenomena yang terkait dengan pengalaman peserta didik. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mendengarkan penyampaian tujuan dan memberikan tanggapan. 2. Menjawab pertanyaan yang ditanyakan.
Fase II: Eksplorasi - Imajinasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengenalkan konsep dengan memberikan beberapa abstraksi yang berbeda mengenai fenomena alam (demonstrasi, visualisasi, dan lain-lain) yang diikuti oleh peserta didik. 2. Mendorong, membimbing, dan memfasilitasi diskusi peserta didik untuk membuat interkoneksi di antara level-level fenomena alam yang dituangkan ke dalam LKS. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengamati dan tanya jawab dengan guru mengenai fenomena yang diperkenalkan (Menanya). 2. Melakukan penelusuran informasi melalui webpage/ weblog dan/atau buku teks (Menggali informasi). 3. Bekerja dalam kelompok untuk melakukan imajinasi terhadap fenomena alam melalui LKS. 4. Berdiskusi dengan teman dalam kelompok dalam melakukan latihan imajinasi representasi (Menalar/ Mengasosiasi).

Tabel 2.1 Lanjutan

Fase	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik
Fase III: Internalisasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membimbing dan memfasilitasi peserta didik dalam mengartikulasikan/mengkomunikasikan hasil pemikirannya melalui presentasi hasil kerja kelompok. 2. Memberikan latihan atau tugas dalam meng-artikulasikan imajinasinya. Latihan individu tertuang dalam lembar kerja peserta didik yang berisi pertanyaan dan/atau perintah untuk mengintegrasikan level makroskopik, submikroskopik dan simbolik. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perwakilan kelompok melakukan presentasi terhadap hasil kerja kelompok (Mengkomunikasikan). 2. Memberikan tanggapan/ pertanyaan terhadap kelompok yang melakukan presentasi (Menanya dan Menjawab). 3. Melakukan latihan individu melalui LKS individu (Menggali informasi dan mengasosiasi).
Fase IV: Evaluasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengevaluasi kemajuan belajar peserta didik dan mereview hasil kerja peserta didik. 2. Memberikan tugas latihan interkoneksi level makroskopik, submikroskopik dan simbolik. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyimak hasil reuiu dan mengkomunikasikan hasil kerjanya, serta bertanya tentang pembelajaran yang akan datang.

4. Penguasaan Konsep

Konsep adalah pemikiran seseorang atau beberapa orang yang menghasilkan produk pengetahuan diantaranya hukum-hukum, prinsip dan teori yang diperoleh dari peristiwa, fakta, dan pengalaman (Sagala, 2003). Sementara Dahar (2003) mengemukakan konsep adalah batu-batu landasan berpikir yang didapat melalui fakta-fakta dan digunakan dalam memecahkan masalah.

Penguasaan konsep adalah kemampuan peserta didik dalam memahami makna secara ilmiah baik teori maupun penerapannya (Rachman, Prastowo & Lesmono, 2018). Penguasaan konsep diperoleh dari hasil belajar yang merupakan proses kognitif, dimana proses tersebut melibatkan tiga proses secara bersamaan diantaranya mendapatkan informasi baru, mentransformasikan informasi dan menguji relevansi ketetapan pengetahuan (Pradina, 2010).

Sanjaya (2013) menyatakan bahwa indikator penguasaan konsep terdiri dari:

- a. Dapat membedakan dan mengatasi keadaan dengan berbagai macam cara;
- b. Dapat mengelompokkan objek-objek yang tersedia untuk membentuk suatu konsep;

- c. Dapat menginterkoneksi antara prosedur dan konsep;
- d. Dapat menyebutkan contoh dari konsep yang dipelajarinya.

Penguasaan konsep yang dimaksud pada penelitian ini adalah hasil belajar pada aspek kognitif. Dimensi proses kognitif menurut revisi taksonomi Bloom, yaitu mengingat (*remembering*), memahami (*understanding*), mengaplikasikan (*applying*), menganalisis (*analyzing*), mengevaluasi (*evaluating*) dan mencipta (*creating*) (Anderson dan Krathwohl, 2010).

Materi larutan penyangga adalah salah satu materi kimia yang membutuhkan pemahaman konsep yang benar, karena pada materi tersebut banyak mengandung konsep abstrak yang cukup kompleks (Alighiri, Drastisianti & Susilaningsih, 2018). Namun, beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa masih banyak peserta didik yang mengalami kesulitan memahami materi larutan penyangga. Penelitian yang dilakukan oleh Mangara Sihalo (2013) juga menunjukkan bahwa pemahaman konsep peserta didik dalam memberikan gambaran mikroskopik larutan penyangga yang

berkaitan dengan pengertian larutan penyangga dan menentukan jenis larutan penyangga termasuk kategori rendah, sedangkan dalam menentukan spesies-spesies larutan penyangga yang terbentuk dalam larutan termasuk kategori sangat rendah. Selain itu, Dante Alighiri dkk. (2018) menemukan bahwa hanya 45,53% peserta didik yang paham konsep larutan penyangga.

Penguasaan konsep yang rendah merupakan sebuah kendala dalam kegiatan pembelajaran dan dapat mengakibatkan hasil belajar menjadi rendah. Salah satu penyebab penguasaan konsep peserta didik rendah adalah karena adanya miskonsepsi (Fitria, 2014). Miskonsepsi adalah keadaan dimana peserta didik memahami konsep yang tidak sesuai dengan penjelasan ilmiah (Ross, Tronson & Raymond, 2006).

Penguasaan konsep yang diukur pada penelitian ini adalah hasil belajar peserta didik dengan menggunakan tes dalam bentuk soal *three-tier multiple choice* dan uraian. Penelitian ini mengadopsi kombinasi jawaban dan kategori pada *three-tier multiple choice* yang dikembangkan oleh Şen dan Yilmaz (2017) sebagaimana pada tabel 2.2 berikut ini.

Tabel 2.2 Kombinasi Jawaban dan Kategori pada *Three-tier Multiple Choice*

Tingkat 1	Tingkat 2	Tingkat 3	Kategori
Benar	Benar	Yakin	Paham
Benar	Benar	Tidak Yakin	Terkaan (<i>Lack of confidence, Lucky guess</i>)
Benar	Salah	Yakin	Miskonsepsi (<i>Misconception, False Positive</i>)
Benar	Salah	Tidak Yakin	Tidak Paham (<i>Lack of Knowledge</i>)
Salah	Benar	Yakin	Miskonsepsi (<i>Misconception, False Negative</i>)
Salah	Benar	Tidak Yakin	Tidak Paham (<i>Lack of Knowledge</i>)
Salah	Salah	Yakin	Miskonsepsi (<i>Misconception</i>)
Salah	Salah	Tidak Yakin	Tidak Paham (<i>Lack of Knowledge</i>)

Sumber: (Şen dan Yilmaz, 2017)

5. *Attitudes toward Chemistry*

Reber (dalam Anwar, 2009) mengemukakan bahwa *attitude* (sikap) berasal dari bahasa Latin, “*aptitudo*” yang artinya kemampuan, sehingga sikap (*attitude*) menjadi acuan untuk menentukan seseorang mampu atau tidak terhadap suatu pekerjaan tertentu. Sikap (*attitude*) yang baik dalam kegiatan pembelajaran dapat mempengaruhi keberlangsungan peserta didik

dalam belajar kimia di jenjang selanjutnya (Saddam, Sudarmin & Siadi, 2013).

Attitudes toward chemistry dapat diartikan sebagai sikap terhadap kimia. *Attitudes toward chemistry* merupakan sikap positif atau negatif terhadap kimia (Salta dan Tzougraki, 2004). Mayoritas peserta didik yang memiliki sikap positif terhadap kimia disebabkan karena mereka melakukan sebuah percobaan dan guru mahir dalam mengajarkan kimia. Namun, masih ditemukan sikap negatif terhadap kimia yang disebabkan karena sulitnya dalam memahami kimia dalam waktu yang singkat (Yunus dan Ali, 2012).

Cheung (2011) menyatakan bahwa dalam pelaksanaan pembelajaran kimia harus disertai perencanaan agar mampu menumbuhkan sikap positif peserta didik terhadap kimia yaitu:

- a. Mengurangi laju pembelajaran kimia agar peserta didik mampu memahami konsep kimia dengan baik.
- b. Membiarkan peserta didik mengeksplor secara langsung.
- c. Merancang soal tes yang terdiri dari pertanyaan rendah sampai pertanyaan tingkat tinggi.
- d. Memodifikasi pembelajaran yang runtut sehingga dapat mengurangi konsep yang abstrak.

Adapun angket yang digunakan untuk mengukur *attitudes toward chemistry* pada penelitian ini adalah angket yang dikembangkan Cheung (2009), yang memiliki indikator sebagai berikut:

Tabel 2.3 Indikator *Attitudes toward Chemistry*

No.	Indikator
1.	<i>Liking for chemistry theory lessons</i>
2.	<i>Liking for chemistry laboratory work</i>
3.	<i>Evaluative beliefs about school chemistry</i>
4.	<i>Behavioral tendencies to learn chemistry</i>

Sumber: (Cheung, 2009)

6. Larutan Penyangga

a. Pengertian dan Komponen Larutan Penyangga

Larutan penyangga atau larutan buffer merupakan larutan yang terdiri dari asam lemah atau basa lemah dengan garamnya. Larutan tersebut dapat mempertahankan pH suatu larutan ketika terjadi sedikit penambahan asam atau sedikit basa (Chang, 2004).

Larutan penyangga dikelompokkan menjadi dua macam, yaitu:

1) Larutan penyangga asam

Larutan penyangga asam merupakan larutan yang terdiri dari suatu asam lemah dan basa konjugasinya (Sudarmo, 2013). Larutan ini dapat dibuat dengan cara sebagai berikut (Kalsum et al., 2009):

- a) Mencampurkan larutan asam lemah (HA) dengan garamnya.
- b) Mencampurkan larutan asam lemah berlebih dengan larutan basa kuat.

2) Larutan penyangga basa

Larutan penyangga basa merupakan larutan yang terdiri dari suatu basa lemah dan asam konjugasinya (Sudarmo, 2013). Larutan penyangga basa dapat dibuat sebagai berikut (Kalsum et al., 2009):

- a) Mencampurkan larutan basa lemah dengan garamnya.
- b) Mencampurkan larutan basa lemah berlebih dengan larutan asam kuat.

b. Cara Kerja Larutan Penyangga

1) Larutan Penyangga Asam

Penambahan asam (H^+) akan menggeser kesetimbangan ke kiri (Fauziah, 2009). Jika terjadi

penambahan basa pada larutan penyangga asam, ion OH^- dari basa tersebut akan bereaksi dengan ion H^+ membentuk air. Hal ini akan menyebabkan kesetimbangan bergeser ke kanan sehingga konsentrasi ion H^+ dapat dipertahankan. Jadi, penambahan basa menyebabkan berkurangnya komponen asam, bukannya ion H^+ (Kalsum et al., 2009).

2) Larutan Penyangga Basa

Jika terjadi penambahan asam pada larutan penyangga basa, ion H^+ dari asam tersebut akan mengikat ion OH^- . Hal itu menyebabkan kesetimbangan bergeser ke kanan sehingga konsentrasi ion OH^- dapat dipertahankan. Jadi, penambahan asam menyebabkan berkurangnya komponen basa, bukannya ion OH^- (Kalsum et al., 2009).

Apabila terjadi penambahan suatu basa pada larutan penyangga basa, maka kesetimbangan akan bergeser ke kiri sehingga konsentrasi ion OH^- dapat dipertahankan. Basa tersebut akan bereaksi dengan komponen asam, menghasilkan larutan basa dan air (Fauziah, 2009).

c. Menghitung pH Larutan Penyangga

pH larutan penyangga dapat dihitung, namun terlebih dahulu harus menghitung jumlah H^+ yang terdapat pada larutan. Contohnya, 1 L larutan penyangga yang terdiri dari x mol asam lemah HA dan y mol basa konjugasi A^- dari suatu garam. A^- tersebut akan mendesak reaksi kesetimbangan HA ke arah HA, sehingga konsentrasi HA dianggap tetap. Oleh karena itu, harga K_a untuk reaksi kesetimbangan HA adalah: (Kalsum et al., 2009).

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$$

$$[H^+] = K_a \times \frac{[HA]}{[A^-]} \text{ atau } [H^+] = K_a \times \frac{[HA]}{[Basa\ konjugasi]}$$

$pH = -\log [H^+]$ maka pH larutan penyangga adalah:

$$pH = -\log \left(K_a \times \frac{[Asam]}{[Basa\ konjugasi]} \right)$$

Dengan cara yang sama untuk larutan penyangga yang terdiri dari basa lemah dengan asam konjugasinya didapat rumus:

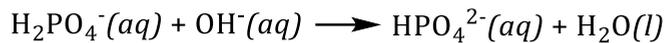
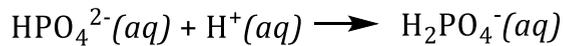
$$pOH = -\log \left(K_b \times \frac{[Basa]}{[Asam\ konjugasi]} \right)$$

d. Fungsi Larutan Penyangga

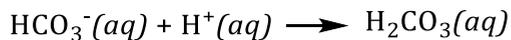
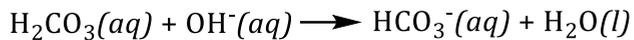
Fungsi larutan penyangga sangat luas, baik dalam bidang biokimia, analisis, fotografi,

bakteriologi, serta industri kulit dan zat warna. Pada tiap bidang tersebut, terutama dalam bakteriologi dan biokimia memerlukan trayek pH tertentu untuk mendapatkan hasil optimum. (Purba dan Sarwiyati, 2017).

Cairan tubuh, baik cairan intrasel maupun cairan luar sel termasuk larutan penyangga. Komponen penyangga dalam cairan intrasel adalah pasangan dihidrogenfosfat-monohidrogenfosfat ($\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$). Sistem ini bereaksi dengan asam dan basa sebagai berikut.



Adapun komponen penyangga dalam cairan luar sel (darah) adalah pasangan asam karbonat-bikarbonat ($\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$). Sistem ini bereaksi dengan asam dan basa sebagai berikut.



Sistem penyangga tersebut menjaga pH darah hampir konstan, yaitu sekitar 7,4 (Purba dan Sarwiyati, 2017:296).

B. Kajian Pustaka

Dalam penelitian ini, peneliti mengacu pada penelitian-penelitian terdahulu sebagai rujukan dan untuk memperkuat penelitian yang akan dilakukan. Adapun kajian pustaka yang digunakan pada penelitian ini akan diuraikan di bawah ini.

1. Penelitian yang dilakukan oleh Amalia Fitri (2016) yang berjudul “Meningkatkan Hasil Belajar Peserta didik Menggunakan Model Pembelajaran SiMaYang Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan (Ksp)”. Hasil dari penelitian tersebut menyatakan bahwa hasil belajar peserta didik yang menggunakan model SiMaYang mengalami peningkatan, antara lain hasil belajar kognitif peserta didik meningkat dari 53,57% menjadi 90,625%, hasil belajar afektif meningkat dari kategori cukup baik menjadi kategori baik, dan hasil belajar psikomotorik meningkat dari kategori cukup menjadi kategori terampil. Persamaan dari penelitian tersebut dengan penelitian yang dilakukan penulis adalah sama-sama menggunakan model pembelajaran SiMaYang. Di sisi lain, perbedaan penelitian tersebut dengan penelitian ini adalah pada penelitian tersebut yang diukur adalah hasil belajar peserta didik pada ranah kognitif, psikomotorik dan afektif, sedangkan pada penelitian ini yang diukur

adalah penguasaan konsep peserta didik berdasarkan hasil belajar pada ranah kognitif dan sikap terhadap kimia (*attitudes toward chemistry*). Selain itu, pada penelitian tersebut menggunakan materi kelarutan dan hasil kelarutan, sedangkan materi pada penelitian ini adalah larutan penyangga.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Verlia Santi, Sunyono dan Ila Rosilawati (2018), yang berjudul “Pengaruh *Scaffolding* dalam Pembelajaran SiMaYang untuk Meningkatkan Efikasi Diri dan Penguasaan Konsep”. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan model pembelajaran SiMaYang dengan strategi *scaffolding* mampu meningkatkan efikasi diri dan penguasaan konsep peserta didik pada materi reaksi redoks. Persamaan penelitian tersebut dengan penelitian ini adalah sama-sama menggunakan model pembelajaran SiMayang dan mengukur penguasaan konsep peserta didik. Perbedaan penelitian tersebut dengan penelitian ini adalah pada penelitian tersebut menggunakan strategi *scaffolding* dan mengukur efikasi diri, sedangkan pada penelitian ini menggunakan strategi pendekatan saintifik (*saintific*

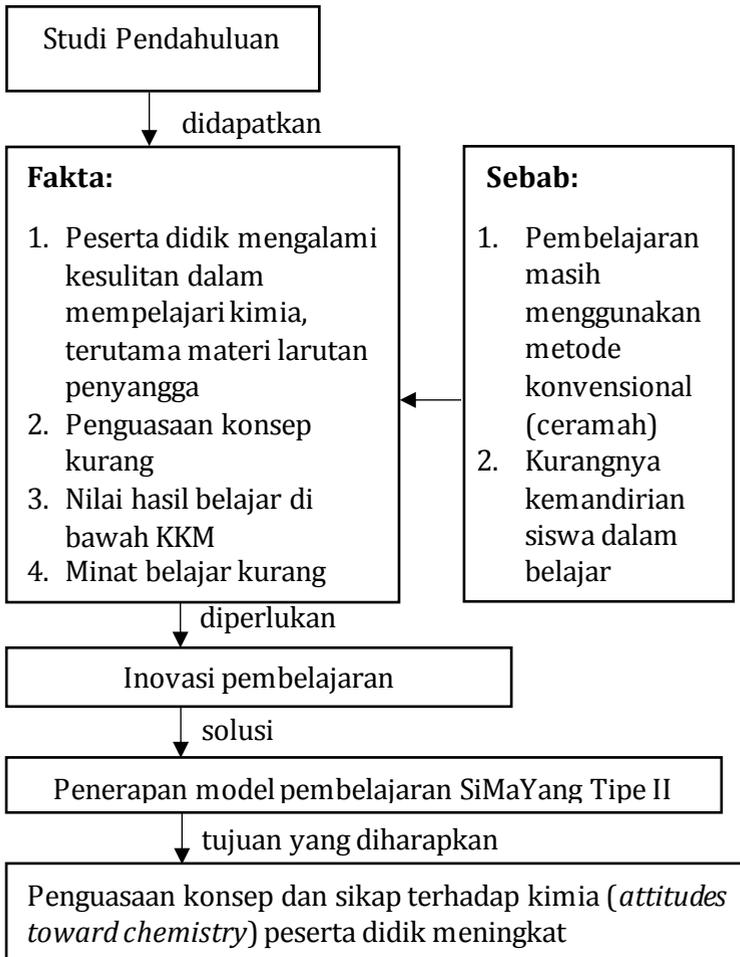
- approach*) dan mengukur sikap terhadap kimia (*attitudes toward chemistry*).
3. Penelitian yang dilakukan oleh Aylin Çam dan Ömer Geban (2016), yang berjudul "*Effectiveness of Case-Based Learning Instruction on Pre-service Teacher's Chemistry Motivation and Attitudes toward Chemistry*". Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa skor sikap terhadap kimia (*attitudes toward chemistry*) secara signifikan meningkat menjadi lebih baik setelah menggunakan model pembelajaran *Case Based Learning*. Persamaan dari penelitian tersebut dengan penelitian ini adalah sama-sama mengukur sikap terhadap kimia (*attitudes toward chemistry*). Perbedaan dari penelitian tersebut dengan penelitian ini adalah pada penelitian tersebut menggunakan model pembelajaran *Case Based Learning*, sedangkan pada penelitian ini menggunakan model pembelajaran SiMaYang Tipe II.
 4. Penelitian yang dilakukan oleh Senol Sen dan Ozge Ozyalcin Oskay (2017), yang berjudul "*The Effects of 5E Inquiry Learning Activities on Achievement and Attitude toward Chemistry*". Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa hasil belajar dan sikap terhadap kimia (*attitudes toward chemistry*) kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajarn inkuiri 5E lebih

tinggi daripada kelas kontrol yang menggunakan metode pembelajaran tradisional. Persamaan penelitian tersebut dengan penelitian ini adalah sama-sama mengukur sikap terhadap kimia (*attitudes toward chemistry*). Perbedaan penelitian tersebut dengan penelitian ini adalah pada penelitian tersebut menggunakan model pembelajaran inkuiri 5E pada materi kesetimbangan kimia dan mengukur hasil belajar peserta didik, sedangkan pada penelitian ini menggunakan model pembelajaran SiMaYang Tipe II pada materi larutan penyangga dan mengukur penguasaan konsep.

C. Kerangka Berpikir

Dari hasil studi lapangan didapatkan bahwa pembelajaran kimia di SMAN 9 Semarang masih sering menggunakan metode ceramah. Oleh karena itu, pada umumnya peserta didik cenderung pasif, tidak tertarik, mengantuk, merasa bosan dan malas bertanya. Hal ini mengakibatkan rendahnya penguasaan konsep dan *attitudes toward chemistry* pada peserta didik. Maka dari itu, diperlukan sebuah model pembelajaran yang mampu meningkatkan penguasaan konsep dan *attitudes toward chemistry* peserta didik. Model pembelajaran yang

ditawarkan adalah model pembelajaran SiMaYang Tipe II, dimana model ini lebih menekankan pada belajar yang menginterkoneksi level representasi makroskopik, submikroskopik dan simbolik. Kerangka berpikir peneliti adalah sebagai berikut.



Gambar 2.6 Kerangka Berpikir Peneliti

D. Rumusan Hipotesis

Dari hasil kajian teori dan kerangka berpikir, maka diajukan hipotesis penelitian sebagai berikut.

Hipotesis 1:

H_{01} = Model pembelajaran SiMaYang Tipe II berbasis multipel representasi tidak efektif terhadap penguasaan konsep peserta didik pada materi larutan penyangga.

H_{a1} = Model pembelajaran SiMaYang Tipe II berbasis multipel representasi efektif terhadap penguasaan konsep peserta didik kelas XI MIPA pada materi larutan penyangga.

Hipotesis 2:

H_{02} = Model pembelajaran SiMaYang Tipe II berbasis multipel representasi tidak efektif terhadap *attitudes toward chemistry* kelas XI MIPA pada materi larutan penyangga.

H_{a2} = Model pembelajaran SiMaYang Tipe II berbasis multipel representasi efektif terhadap *attitudes toward chemistry* kelas XI pada materi larutan penyangga.

BAB III

METODE PENELITIAN

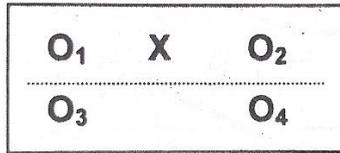
A. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen. Penelitian eksperimen adalah penelitian yang mencari hubungan sebab akibat antara variabel bebas dan variabel terikat, dimana variabel bebas sengaja dimanipulasi (dibedakan perlakuan) dan dikendalikan oleh peneliti (Jakni, 2016).

Desain eksperimen yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Quasi Experimental Design*. *Quasi Experimental Design* adalah desain penelitian dimana kelompok kontrol tidak seluruhnya mengontrol variabel-variabel luar yang mampu mempengaruhi penelitian (Sugiyono, 2016a). Bentuk *Quasi Experimental Design* yang dipilih adalah *Nonequivalent Control Group Design*. Pada desain tersebut terdapat dua kelas yang dipilih secara random, kemudian diberi *pretest* untuk mengetahui keadaan awal, adakah perbedaan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Pada penelitian ini kelas eksperimen diberi perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran SiMaYang tipe II, sedangkan kelas kontrol tetap menggunakan metode ceramah. Setelah diberi perlakuan kedua kelas diberi

posttest. Rancangan eksperimen dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.



Gambar 3.1. *Nonequivalent Control Group Design*

(Sumber: Sugiyono, 2016a)

Keterangan:

- O_1 : *Pretest* kelas eksperimen
- O_2 : *Posttest* kelas eksperimen
- O_3 : *Pretest* kelas kontrol
- O_4 : *Posttest* kelas kontrol
- X : Pembelajaran menggunakan model SiMaYang tipe II

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Tempat penelitian dilakukan di SMAN 9 Semarang, yang berlokasi di Jalan Cemara Raya, Padangsari, Kec. Banyumanik, Kota Semarang, Jawa Tengah – 50267.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 20 Mei 2019 sampai dengan 5 Mei 2020.

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi merupakan keseluruhan subjek penelitian (Arikunto dan Supardi, 2007:173). Sugiyono (2016) mengemukakan bahwa populasi adalah wilayah generalisasi yang didalamnya terdapat objek atau subjek dengan kuantitas dan karakteristik tertentu. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI MIPA SMAN 9 Semarang yang berjumlah 249 peserta didik.

Tabel 3.1 Jumlah Peserta Didik dalam Populasi

No.	Kelas	Jumlah Peserta didik
1.	XI MIPA 1	36
2.	XI MIPA 2	35
3.	XI MIPA 3	36
4.	XI MIPA 4	35
5.	XI MIPA 5	37
6.	XI MIPA 6	34
7.	XI MIPA 7	36
Jumlah		249

(Sumber: Administrasi SMAN 9 Semarang tahun pelajaran 2019/2020)

2. Sampel

Sampel adalah sebagian populasi yang diteliti (Arikunto dan Supardi, 2007). Pada penelitian ini, sampel diambil dengan teknik *cluster random sampling* (*probability sampling*). Sebelum sampel dipilih, populasi

harus dipastikan normal dan homogen dengan cara mengukur normalitas dan homogenitasnya. Pemilihan kelas eksperimen, kelas kontrol dan kelas uji coba dilakukan secara random (*Random Assignment*). *Random assignment* merupakan penempatan subjek ke dalam kelompok sedemikian rupa, dimana setiap sampel mendapat peluang yang sama untuk ditempatkan pada kelompok manapun (Furchan, 2007).

Pada penelitian ini, sampel yang terpilih adalah kelas XI MIPA 6 sebagai kelas kontrol dan kelas XI MIPA 7 sebagai kelas eksperimen.

D. Variabel Penelitian

Pada penelitian ini, ada dua macam variabel, yaitu variabel bebas (*independen*) dan variabel terikat (*dependen*).

1. Variabel bebas (*Independen*)

Variabel bebas adalah variabel yang menimbulkan adanya variabel terikat (Sugiyono, 2016). Pada penelitian ini variabel bebasnya adalah model pembelajaran SiMaYang Tipe II.

2. Variabel terikat (*Dependen*)

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas (Sugiyono, 2016:4). Dalam

penelitian ini yang menjadi variabel terikatnya *Attitudes toward Chemistry* dan penguasaan konsep peserta didik pada materi larutan penyangga di kelas XI SMAN 9 Semarang.

E. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu teknik nontes dan teknik tes.

1. Teknik Non Tes

Teknik non tes dilakukan melalui:

a. Observasi

Pada riset pendahuluan, peneliti melakukan observasi permasalahan di lingkungan sekolah untuk dikaji lebih lanjut.

b. Wawancara

Wawancara ini dilakukan untuk menemukan permasalahan yang harus diteliti dan mencari data secara mendalam (Sugiyono, 2016a). Jenis wawancara yang digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara terstruktur, dimana peneliti sudah menyiapkan pedoman wawancara sebelumnya.

c. Angket

Angket adalah cara pengambilan data dengan memberikan pertanyaan kepada orang lain untuk

mendapatkan respons sesuai harapan peneliti (Jakni, 2016). Pada penelitian ini, peneliti menggunakan angket pra riset, angket sikap terhadap kimia (*Attitudes toward Chemistry*) dan respons peserta didik terhadap model pembelajaran SiMaYang Tipe II.

d. Dokumentasi

Dokumentasi dalam penelitian ini digunakan untuk mendapatkan data-data peserta didik kelas XI MIPA SMAN 9 Semarang, nilai peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol pada materi larutan penyangga, foto-foto hasil penelitian maupun dokumen-dokumen lain dari sekolah.

2. Teknik Tes

Teknik tes dilakukan dengan memberikan *pretest* dan *posttest*, sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran SiMaYang Tipe II. Teknik tes ini digunakan untuk memperoleh data penguasaan konsep peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol pada materi larutan penyangga.

F. Instrumen Penilaian

Instrumen penilaian yang akan digunakan adalah sebagai berikut.

1. Tes Penguasaan Konsep Peserta didik

Instrumen tes penguasaan konsep peserta didik ini menggunakan instrumen pilihan ganda beralasan (*Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test*) dan uraian. Namun sebelum tes diujikan, terlebih dahulu diujicobakan kepada kelas uji coba untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya beda dan tingkat kesukaran soal. Setelah terpenuhi dan layak untuk dipakai, maka soal tersebut dapat diujikan kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil tes tersebut dijadikan sebagai acuan untuk menginterpretasikan penguasaan konsep peserta didik pada materi larutan penyangga dan menarik kesimpulan pada akhir penelitian.

2. Angket *Attitudes toward Chemistry*

Angket ini digunakan untuk mengetahui sikap peserta didik terhadap kimia (*Attitudes toward Chemistry*) yang diadopsi dari penelitian Cheung (2011).

3. Lembar Respons Peserta didik terhadap Pelaksanaan Model Pembelajaran SiMaYang Tipe II

Setelah pembelajaran menggunakan model SiMaYang Tipe II selesai dilaksanakan, peserta didik diberikan lembar respons peserta didik untuk

mengetahui bagaimana keterlaksanaan model SiMaYang Tipe II.

G. Teknik Analisis Data

1. Analisis Populasi

Pada tahap analisis populasi yang digunakan adalah nilai PAS semester ganjil tahun ajaran 2019/2020 yang kemudian diuji normalitas dan homogenitasnya.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas berfungsi untuk menentukan statistik yang akan digunakan dalam pengelolaan data, yaitu statistik parametrik atau non parametrik (Sugiyono, 2016a). Statistik parametris dapat digunakan dengan syarat bahwa data setiap variabel yang akan dianalisis berdistribusi normal. Uji normalitas yang digunakan yaitu dengan menggunakan rumus Chi Kuadrat (Sugiyono, 2016b).

Adapun langkah-langkah untuk melakukan uji normalitas data adalah sebagai berikut: (Jakni, 2016)

1) Menentukan rentang kelas, dengan rumus:

$$\text{Rentang} = X_{\text{mak}} - X_{\text{min}}$$

2) Menentukan banyak kelas, dengan rumus:

$$\text{Banyak kelas} = 1 + 3,3 \log n$$

3) Menentukan panjang kelas, dengan rumus:

$$\text{Panjang kelas} = \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak kelas}}$$

4) Membuat tabel bantu uji normalitas data

5) Menentukan chi kuadrat hitung (χ^2)

$$\chi^2_{\text{hitung}} = \sum \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Keterangan:

χ^2_{hitung} = Chi kuadrat hitung

f_o = Frekuensi observasi

f_h = Frekuensi harapan

6) Menentukan harga tabel chi kuadrat (χ^2_{tabel})

$$\chi^2_{\text{tabel}} = \chi^2(1 - \alpha)(dk)$$

Keterangan:

χ^2_{tabel} = Chi kuadrat tabel

α = 0,05 (taraf kesalahan)

dk = banyak kelas dikurangi 1

Apabila $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$ maka populasi berdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas populasi digunakan untuk menentukan subjek populasi, apakah bersifat homogen atau heterogen dengan tujuan agar sampel yang diambil benar-benar representatif

(dapat mewakili dari seluruh populasi) (Jakni, 2016).

Uji homogenitas populasi dilakukan dengan menggunakan rumus uji Bartlett menurut Sudjana (2005:275) yaitu:

$$\chi^2_{hitung} = (\ln 10) \cdot (B - \sum (dk) \cdot \text{Log } s_i^2)$$

dengan:

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

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

Keterangan:

- s^2 : Varians gabungan
- n_i : Jumlah subjek
- B : Harga satuan B (Bartlett)
- dk : Derajat kebebasan
- χ^2_{hitung} : Chi Kuadrat

Apabila $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$, maka data tersebut homogen. Namun, jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$, maka data tersebut heterogen.

2. Analisis Instrumen Tes

Tes adalah kumpulan pertanyaan yang digunakan untuk mengetahui aspek pengetahuan (kognitif) peserta didik setelah mempelajari suatu materi pelajaran (Jakni, 2016). Instrumen tes yang digunakan oleh peneliti

adalah soal-soal pilihan ganda beralasan bentuk *three-tier multiple choice* dan uraian. Analisis instrumen tes ini dilakukan dengan beberapa uji yaitu:

a. Uji Validitas

Sebuah tes dinyatakan valid apabila tes tersebut dapat mengukur secara benar terhadap yang diukur. Instrumen tes diujikan ke kelas uji coba, dimana sebelumnya instrumen tes telah diuji oleh validator dan telah di revisi sesuai masukan dan saran dari validator. Adapun rumus yang digunakan untuk mencari validitas empirik instrumen tes bentuk uraian yaitu dengan menggunakan teknik korelasi *Pearson product moment*, yaitu: (Sudijono, 2015:93)

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

Keterangan:

r_{xy}	: koefisien korelasi tiap item
N	: Jumlah responden
$\sum X$: Jumlah skor tiap item
$\sum Y$: Jumlah skor total
$\sum X^2$: Jumlah kuadrat skor item
$\sum Y^2$: Jumlah kuadrat skor total
$\sum XY$: Jumlah perkalian skor item dan skor total

Sedangkan untuk mengetahui validitas soal pilihan ganda beralasan digunakan rumus korelasi point biserial: (Sudijono, 2015:185)

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

Keterangan:

r_{bpi} : Koefisien korelasi biserial

M_p : Rerata skor dari subjek yang menjawab betul untuk item yang dicari validitasnya

M_t : Rerata skor soal

S_t : Standar deviasi dari skor total

p : proporsi peserta didik yang menjawab benar

q : proporsi peserta didik yang menjawab salah

Selanjutnya nilai r_{hitung} dibandingkan dengan nilai r_{tabel} dengan taraf signifikansi 5%. Apabila nilai $r_{hitung} \geq r_{tabel}$ maka korelasi signifikan, artinya item soal yang digunakan sudah valid. Sebaliknya jika $r_{hitung} < r_{tabel}$ maka soal tersebut tidak valid.

b. Reliabilitas

Instrumen tes dinyatakan reliabel apabila hasil yang diperoleh bersifat ajeg dan stabil, artinya apabila instrumen tes tersebut diberikan kepada subjek dengan jumlah yang sama pada waktu yang berbeda, maka hasilnya relatif sama (Sudijono, 2015). Analisis reliabilitas tes bentuk uraian pada penelitian

ini diukur dengan menggunakan rumus Cronbach Alpha sebagai berikut. (Sudijono, 2015:208)

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

Keterangan:

- r_{11} : Reliabilitas instrumen
- n : Banyaknya butir item
- 1 : Bilangan konstan
- $\sum S_i^2$: Jumlah varians skor tiap-tiap item
- S_t^2 : Varians total

Sedangkan perhitungan reliabilitas untuk soal pilihan ganda beralasan menggunakan rumus *Kuder* dan *Richardson* (KR-20) sebagai berikut: (Sudijono, 2015: 254)

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

Keterangan:

- r_{11} : Koefisien reliabilitas tes
- n : Banyaknya butir item
- 1 : Bilangan konstan
- s^2 : Varians total
- p : Proporsi yang menjawab benar butir item yang bersangkutan
- q : Proporsi yang menjawab salah
- $\sum pq$: Jumlah dari hasil perkalian antara p dan q

Interpretasi nilai r_{11} pada penelitian ini mengacu pada kategori koefisien reliabilitas sebagai berikut.

Tabel 3.2 Indeks Reliabilitas Soal

No.	Indeks r_{11}	Kategori
1.	$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Reliabilitas sangat tinggi
2.	$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Reliabilitas tinggi
3.	$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Reliabilitas sedang
4.	$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Reliabilitas rendah
5.	$-1,00 < r_{11} \leq 0,20$	Reliabilitas sangat rendah

(Sumber: Guilford, 1956: 145)

c. Tingkat kesukaran

Uji tingkat kesukaran dilakukan untuk mengetahui seberapa besar derajat kesukaran suatu soal. Sebuah tes dinyatakan baik apabila tes tersebut tidak terlalu sukar dan tidak pula terlalu mudah, artinya tes mempunyai tingkat kesukaran sedang (Sudijono, 2015:370).

Rumus yang digunakan untuk mencari tingkat kesukaran soal bentuk uraian adalah sebagai berikut.

$$\text{Tingkat kesukaran} = \frac{\text{rata-rata skor siswa dalam item}}{\text{Skor maksimum yang ditetapkan}}$$

Sedangkan rumus untuk mencari tingkat kesukaran soal pilihan ganda beralasan adalah sebagai berikut.

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

Keterangan:

P : Tingkat kesukaran soal

B : Banyaknya peserta didik yang menjawab soal dengan benar

JS : Jumlah seluruh peserta tes

Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

Tabel 3.3 Indeks Kesukaran Soal

No.	Nilai P	Kategori Soal
1.	0,00 - 0,30	Sukar
2.	0,31 - 0,70	Sedang
3.	0,71 - 1,00	Mudah

(Sumber: Arikunto, 2010)

d. Daya Pembeda

Daya pembeda soal digunakan untuk membedakan peserta didik yang berkemampuan tinggi dengan peserta didik yang berkemampuan rendah (Sudijono, 2015:385). Semakin tinggi daya pembeda suatu butir soal, maka semakin mampu butir soal tersebut membedakan peserta didik yang berkemampuan tinggi dengan peserta didik yang berkemampuan rendah.

Rumus yang digunakan untuk daya pembeda adalah sebagai berikut (Sudijono, 2015:389).

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

Keterangan:

- D : Daya pembeda
 J : Jumlah peserta tes
 J_A : Banyaknya peserta kelompok atas
 J_B : Banyaknya peserta kelompok bawah
 B_A : Banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal dengan benar
 B_B : Banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal dengan benar

Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3.4 Indeks Daya Pembeda Soal

No.	Nilai D	Kategori
1.	0,00 – 0,20	Jelek
2.	0,21 – 0,40	Cukup
3.	0,41 – 0,70	Baik
4.	0,71 – 1,00	Baik Sekali

(Sumber: Arikunto, 2010)

3. Analisis Data Awal

Analisis data awal ini menggunakan nilai *pretest* sebelum digunakan perlakuan. *Pretest* ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana materi yang akan dipelajari telah dikuasai oleh peserta didik. Pelaksanaan *pretest* dilakukan sebelum materi diberikan kepada peserta didik (Sudijono, 2015).

Terdapat beberapa uji dalam analisis hasil *pretest* peserta didik antara lain:

a. Uji Normalitas

Data hasil *pretest* digunakan untuk uji normalitas pada uji tahap awal. Uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan dengan uji Chi Kuadrat. Langkah-langkah uji normalitas menggunakan Chi-Kuadrat sama seperti uji normalitas data populasi. Hipotesis yang digunakan yaitu:

H_0 = data berdistribusi normal

H_a = data berdistribusi tidak normal

H_0 diterima jika $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$ dengan taraf signifikansi 5%.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk memperoleh asumsi bahwa sampel penelitian berangkat dari kondisi yang sama atau homogen, yang selanjutnya untuk menentukan statistik yang akan digunakan dalam pengujian hipotesis. Hipotesis yang dilakukan dalam uji homogenitas adalah sebagai berikut.

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ (kedua kelompok mempunyai varian yang sama)

$H_a: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ (kedua kelompok mempunyai varian yang berbeda)

Untuk menguji kesamaan dua varians digunakan rumus sebagai berikut.

$$F_{hitung} = \frac{\text{varians terbesar}}{\text{varians terkecil}}$$

Taraf signifikansi yang digunakan adalah 5%.

Pengujian dilakukan dengan membandingkan F_{hitung} dengan F_{tabel} . Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima (Sudjana, 2005:250).

c. Uji Kesamaan Dua Rata-Rata

Uji kesamaan rata-rata pada tahap awal berfungsi untuk menguji apakah ada kesamaan rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Langkah-langkah uji kesamaan dua rata-rata adalah sebagai berikut.

a) Menentukan rumusan hipotesis

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ (tidak ada perbedaan rata-rata awal kedua kelas sampel)

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$ (terdapat perbedaan rata-rata awal kedua kelas sampel)

Dengan:

μ_1 = rata-rata nilai awal kelompok eksperimen

μ_2 = rata-rata nilai awal kelompok kontrol

- b) Menentukan statistik yang digunakan yaitu uji-t dua pihak
- c) Menentukan taraf signifikan. Dalam penelitian ini digunakan $\alpha = 5\%$
- d) Kriteria pengujiannya adalah diterima H_0 apabila:

$$-t_{\text{tabel}} \leq t_{\text{hitung}} \leq t_{\text{tabel}}$$

- e) Menentukan statistik hitung menggunakan rumus sebagai berikut.

Apabila varians homogen ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$), rumus yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

dengan $dk = n_1 + n_2 - 2$

Keterangan:

\bar{x}_1 : Nilai rata-rata dari kelompok eksperimen

\bar{x}_2 : Nilai rata-rata dari kelompok kontrol

s_1^2 : Varians dari kelompok eksperimen

s_2^2 : Varians dari kelompok kontrol

n_1 : Jumlah subjek dari kelompok eksperimen

n_2 : Jumlah subjek dari kelompok kontrol

Apabila varians tidak homogen ($\sigma_1 \neq \sigma_2$), rumus yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

Keterangan:

\bar{x}_1 : Skor rata-rata dari kelompok eksperimen

\bar{x}_2 : Skor rata-rata dari kelompok kontrol

s_1^2 : Varians dari kelompok eksperimen

s_2^2 : Varians dari kelompok kontrol

s : Standar deviasi

n_1 : Jumlah subjek dari kelompok eksperimen

n_2 : Jumlah subjek dari kelompok kontrol

Kriteria pengujian:

H_0 diterima jika $t_{hitung} \leq t$ pengganti harga t_{tabel} .

Harga t sebagai pengganti harga t_{tabel} dihitung dari selisih harga t_{tabel} dengan $dk = n_1 - 1$ dan $dk = n_2 - 1$, dibagi dua dan kemudian ditambah dengan harga t yang terkecil (Sugiyono, 2016b: 139).

4. Analisis Penguasaan Konsep Peserta didik

Hasil *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol dianalisis untuk mengetahui penguasaan konsep peserta didik sebelum dan sesudah diberi perlakuan.

Data yang diperoleh dari hasil tes bentuk pilihan ganda beralasan (*three-tier multiple choice*) dianalisis untuk mendapatkan data berapa persen peserta didik

yang miskonsepsi, terkaan, kurang paham, dan paham konsep. Selain itu, pada soal uraian juga dianalisis untuk mengetahui persentase jawaban benar. Data yang diperoleh tersebut kemudian dihitung persentasenya dari setiap kategori, dengan rumus:

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P = angka persentase (% kategori)

f = jumlah peserta didik dalam kelompok

N = jumlah total peserta didik

Nilai penguasaan konsep diambil dari nilai *soal three-tier multiple choice* dan nilai soal uraian. Peningkatan penguasaan konsep peserta didik sebelum dan sesudah pembelajaran dapat menggunakan uji N-gain, dengan rumus: (Meirita, 2013: 77)

$$g = \frac{T_f - T_i}{SI - T_i}$$

Keterangan:

T_f = nilai hasil tes akhir (*posttest*)

T_i = nilai hasil tes awal (*pretest*)

Kategori N-Gain dapat digambarkan dengan tingkat pencapaian pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Kategori Nilai N-Gain

Nilai N-Gain	Kategori
$N > 0,7$	Tinggi
$0,3 < N < 0,7$	Sedang
$N < 0,3$	Rendah

(Sumber: Hake, 1999)

5. Analisis Angket Sikap terhadap Kimia (*Attitudes Toward Chemistry*)

Hasil angket sikap terhadap kimia (*Attitudes Toward Chemistry*) dapat dicari dengan menghitung skor rata-rata dari setiap item pertanyaan yang kemudian dijadikan dalam bentuk persentase dengan menggunakan rumus:

$$X\% = \frac{\sum SA}{\sum SI} \times 100\%$$

Keterangan:

$X\%$ = Persentase angket

$\sum SA$ = Jumlah Skor Aktual (diperoleh dari jumlah hasil transformasi data angket)

$\sum SI$ = Jumlah Skor Ideal (diperoleh dari jumlah subjek/ sampel dikali dengan skor maksimal bobot angket)

Sedangkan untuk tolok ukurnya dapat dilihat seperti tabel di bawah ini:

Tabel 3.6 Tolok Ukur Kategori Persentase Angket

Persentase	Kategori
80,00 – 100,00	Sangat Baik
60,00 – 79,99	Baik
40,00 – 59,99	Cukup
00,00 – 39,99	Kurang

(Sumber: Jakni, 2016: 107)

Setelah dihitung persentase dari angket sikap terhadap kimia, langkah selanjutnya yaitu menghitung uji n-gain untuk mengetahui peningkatan sikap peserta didik terhadap kimia. Rumus yang digunakan sama seperti uji n-gain pada penguasaan konsep peserta didik.

6. Uji Tahap Akhir

Setelah kedua sampel diberi perlakuan yang berbeda, maka dilaksanakan tes akhir (*posttest*). Hasil *posttest* ini digunakan untuk menguji hipotesis penelitian, yaitu hipotesis diterima atau ditolak. Sebelum dilakukan uji hipotesis terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas sebagai prasarat uji hipotesis. Adapun langkah-langkah untuk uji normalitas dan homogenitas sama seperti pada langkah-langkah uji normalitas dan homogenitas pada analisis tahap awal. Ketentuan uji hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1) Rumus Hipotesis Uji Perbedaan Dua Rata-Rata

Penguasaan Konsep:

$$H_{01} : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_{a1} : \mu_1 \neq \mu_2$$

Keterangan:

μ_1 : Rata-rata penguasaan konsep peserta didik kelas XI MIPA yang diajar dengan model SiMaYang Tipe II

μ_2 : Rata-rata penguasaan konsep peserta didik kelas XI MIPA yang diajar dengan metode konvensional

Attitudes toward Chemistry:

$$H_{01} : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_{a1} : \mu_1 \neq \mu_2$$

Keterangan:

μ_1 : Rata-rata *attitudes toward chemistry* peserta didik kelas XI MIPA yang diajar dengan model SiMaYang Tipe II

μ_2 : Rata-rata *attitudes toward chemistry* peserta didik kelas XI MIPA yang diajar dengan metode konvensional

2) Uji Perbedaan Dua Rata-rata

Apabila varians homogen ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$), rumus yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

dengan $dk = n_1 + n_2 - 2$ dengan taraf signifikansi 5%.

Keterangan:

- \bar{x}_1 : Nilai rata-rata dari kelompok eksperimen
- \bar{x}_2 : Nilai rata-rata dari kelompok kontrol
- s_1^2 : Varians dari kelompok eksperimen
- s_2^2 : Varians dari kelompok kontrol
- n_1 : Jumlah subjek dari kelompok eksperimen
- n_2 : Jumlah subjek dari kelompok kontrol

H_0 diterima apabila $-t_{\text{tabel}} \leq t_{\text{hitung}} \leq t_{\text{tabel}}$

Apabila varians tidak homogen ($\sigma_1 \neq \sigma_2$), rumus yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

Keterangan:

- \bar{x}_1 : Skor rata-rata dari kelompok eksperimen
- \bar{x}_2 : Skor rata-rata dari kelompok kontrol
- s_1^2 : Varians dari kelompok eksperimen
- s_2^2 : Varians dari kelompok kontrol
- s : Standar deviasi
- n_1 : Jumlah subjek dari kelompok eksperimen
- n_2 : Jumlah subjek dari kelompok kontrol

Kriteria pengujian:

H_0 diterima jika $t_{hitung} \leq t$ pengganti harga t_{tabel} . Harga t sebagai pengganti harga t_{tabel} dihitung dari selisih harga t_{tabel} dengan $dk = n_1 - 1$ dan $dk = n_2 - 1$, dibagi dua dan kemudian ditambah dengan harga t yang terkecil (Sugiyono, 2016b: 139). Taraf signifikansi yang digunakan adalah 5%.

3) Rumus Hipotesis Uji Pihak Kanan

Penguasaan Konsep:

$$H_{01}: \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_{a1}: \mu_1 > \mu_2$$

Keterangan:

μ_1 : Rata-rata penguasaan konsep peserta didik kelas XI MIPA yang diajar dengan model SiMaYang Tipe II

μ_2 : Rata-rata penguasaan konsep peserta didik kelas XI MIPA yang diajar dengan metode konvensional

Attitudes toward Chemistry:

$$H_{02}: \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_{a2}: \mu_1 > \mu_2$$

Keterangan:

μ_1 : Rata-rata *attitudes toward chemistry* kelas XI MIPA yang diajar dengan model SiMaYang Tipe II

μ_2 : Rata-rata *attitudes toward chemistry* kelas XI MIPA yang diajar dengan metode konvensional

4) Uji Pihak Kanan

Uji hipotesis ini bergantung pada hasil uji normalitas. Apabila data berdistribusi normal, maka statistik yang digunakan adalah statistik parametrik. Sedangkan apabila data berdistribusi tidak normal, maka statistik yang digunakan adalah statistik nonparametrik.

Penelitian ini menggunakan statistik parametrik. Statistik parametrik yang digunakan adalah t-test. Rumus t-test yang digunakan untuk menguji hipotesis komparatif dua sampel independen adalah sebagai berikut (Sugiyono, 2016b):

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Keterangan:

\bar{X}_1 = Rata-rata sampel yang menggunakan model SiMaYang Tipe II

\bar{X}_2 = Rata-rata sampel yang menggunakan metode ceramah

s_1^2 = varians sampel yang menggunakan model SiMaYang Tipe II

s_2^2 = varians sampel yang menggunakan metode ceramah

n_1 = Jumlah responden kelas eksperimen

n_2 = Jumlah responden kelas kontrol

Harga t tersebut selanjutnya dibandingkan dengan harga t_{tabel} dengan $dk = n_1 + n_2 - 2$ dan taraf kesalahannya 5%. Apabila harga $t_{\text{hitung}} \leq t_{\text{tabel}}$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak.

7. Respons Peserta didik

Respons peserta didik ini diisi oleh peserta didik mengenai tanggapan terhadap model pembelajaran SiMaYang Tipe II yang digunakan dalam pembelajaran. Hasil angket tersebut dianalisis dengan teknik deskriptif kuantitatif. Angket respons peserta didik ini berperingkat 1 - 7, yaitu:

Sangat Setuju (SS)	= nilai 7
Setuju (S)	= nilai 6
Agak Setuju (AS)	= nilai 5
Netral (N)	= nilai 4
Agak Tidak Setuju (ATS)	= nilai 3
Tidak Setuju (TS)	= nilai 2
Sangat Tidak Setuju (STS)	= nilai 1

$$\text{Persentase} = \frac{\text{jumlah skor keseluruhan}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100\%$$

Persentase yang dihasilkan dikonversi ke dalam bentuk indikator keberhasilan produk sebagai berikut.

Tabel 3.7 Indikator Keberhasilan Produk

Rentang Nilai	Kategori
81% - 100%	Sangat Baik
61% - 80%	Baik
41% - 60%	Cukup
21% - 40%	Kurang
<21%	Sangat Kurang

(Sumber: Arikunto, 2010)

8. Analisis Efektivitas Pembelajaran

Pembelajaran dikatakan efektif apabila memenuhi indikator-indikator sebagai berikut: (Mardini, 2015)

- a) Adanya peningkatan nilai dari nilai *pretest* ke *posttest* pada kelas eksperimen dengan kategori sedang atau tinggi.
- b) Adanya perbedaan rata-rata nilai *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- c) Adanya hasil respons peserta didik yang baik terhadap penggunaan model pembelajaran SiMaYang Tipe II di kelas eksperimen.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran SiMaYang Tipe II berbasis multipel representasi terhadap penguasaan konsep dan *attitudes toward chemistry* pada materi larutan penyangga. Desain penelitian ini adalah *Quasi Experimental Design* dengan bentuk *Nonequivalent Control Group Design*.

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh peserta didik XI jurusan MIPA yang terdiri dari 249 peserta didik yang terdistribusi ke dalam 7 kelas sebagaimana terdapat dalam Tabel 3.1. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah kelas XI MIPA 6 (sebagai kelas kontrol) dan XI MIPA 7 (sebagai kelas eksperimen). Pemilihan kelas kontrol dan kelas eksperimen ini menggunakan teknik *cluster random sampling*. Kelas kontrol dan kelas eksperimen diberikan *pretest* dan *posttest* yang sama, tetapi kelas eksperimen mendapatkan perlakuan berupa model pembelajaran SiMaYang Tipe II yang berbasis multipel representasi, sedangkan kelas kontrol menggunakan metode ceramah.

Hasil penelitian yang diperoleh terdiri dari data populasi, data instrumen penilaian, data tahap awal dan data tahap akhir yang disajikan sebagai berikut.

1. Analisis Data Populasi

a. Uji Normalitas Populasi

Sebelum dilakukan pengambilan sampel menggunakan teknik *cluster random sampling*, populasi harus dipastikan berdistribusi normal. Pengujian normalitas populasi ini menggunakan rumus chi kuadrat (χ^2). Hasil perhitungan uji normalitas populasi dapat dilihat pada Lampiran 22. Berdasarkan Lampiran 22, diketahui bahwa semua kelompok sampel dalam populasi memiliki nilai $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, sehingga populasi dinyatakan berdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas Populasi

Penentuan sampel tidak hanya sebatas menguji normalitas populasi saja, tetapi juga harus menguji homogenitas dari populasi itu sendiri. Berdasarkan perhitungan menggunakan rumus uji Bartlett yang disajikan dalam Lampiran 22, dengan taraf signifikansi yang digunakan sebesar 5% diperoleh $\chi^2_{hitung} = 8,015$ dan $\chi^2_{tabel} = 12,592$. Hasil

perhitungan menunjukkan bahwa $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$, sehingga populasi dalam penelitian ini homogen.

Dari uji normalitas dan homogenitas populasi terlihat bahwa semua kelas berdistribusi normal dan bervarian sama, sehingga semua data dalam populasi tersebut dapat dijadikan sebagai sampel. Oleh karena itu, pada penelitian ini teknik sampling yang digunakan adalah *cluster random sampling* dan sampel yang terpilih adalah XI MIPA 6 (sebagai kelas kontrol) dan XI MIPA 7 (sebagai kelas eksperimen).

2. Analisis Data Instrumen Penelitian

Penelitian ini menggunakan instrumen tes dan instrumen non tes. Instrumen tes digunakan untuk mengukur penguasaan konsep peserta didik sebelum dan sesudah menggunakan model pembelajaran SiMaYang Tipe II, sedangkan instrumen nontes digunakan untuk mengukur *attitudes toward chemistry* dan respon siswa terhadap model pembelajaran SiMaYang Tipe II.

a. Analisis Data Instrumen Tes

Instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal berbentuk *three-tier multiple choice* dan soal uraian. Instrumen tes yang telah di periksa

oleh dosen validator kemudian diujikan ke kelas uji coba. Uji coba dilaksanakan di kelas XII MIPA 4 SMAN 8 Semarang, dikarenakan kelas XII MIPA SMAN 9 Semarang sedang ada ujian praktek sehingga peneliti tidak bisa melakukan uji coba di tempat penelitian, SMAN 9 Semarang. Instrumen tes yang telah diujicobakan kemudian dilakukan uji validitas, reliabilitas, daya beda dan tingkat kesukaran yang dibahas berikut ini.

1) Uji validitas

Uji validitas digunakan untuk menentukan valid atau tidaknya butir soal yang akan digunakan untuk mengukur penguasaan konsep peserta didik. Butir soal yang dinyatakan valid dapat dipakai, sedangkan butir soal yang dinyatakan tidak valid tidak dapat dipakai atau dibuang.

Rumus yang digunakan untuk menguji validitas butir soal dengan bentuk *three-tier multiple choice* adalah korelasi point biserial. Berdasarkan hasil perhitungan yang disajikan pada Lampiran 14, dapat disimpulkan dalam Tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 4.1 Hasil Uji Validitas Butir Soal *Three-Tier Multiple Choice*

Kriteria	Nomor Soal	Jumlah	Persentase (%)
Valid	2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 13, 14, 16, 18, 22, 23, 24	15	60
Tidak Valid	1, 8, 10, 12, 15, 17, 19, 20, 21, 25	10	40
Jumlah		25	100

Pada butir soal dengan bentuk uraian, rumus untuk uji validitas yang digunakan adalah teknik korelasi *pearson product moment*. Berdasarkan hasil perhitungan pada Lampiran 17, dapat disimpulkan dalam Tabel 4.2 berikut ini.

Tabel 4.2 Hasil Uji Validitas Butir Soal Uraian

Kriteria	Nomor Soal	Jumlah	Persentase (%)
Valid	26, 27, 28, 29, 33, 34	6	46,15
Tidak Valid	30, 31, 32, 35, 36, 37, 38	7	53,85
Jumlah		15	100

2) Uji reliabilitas soal

Uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui keajegan suatu instrumen tes. Pada butir soal

bentuk *three-tier multiple choice*, rumus uji reliabilitas yang digunakan adalah rumus Kuder dan Richardson 20 (KR-20). Hasil dari analisis data yang disajikan pada Lampiran 14 menunjukkan bahwa $r_{11} = 0,722$. Interpretasi nilai r_{11} pada penelitian ini mengacu pada indeks reliabilitas soal menurut Guilford (1956). Dari r_{11} yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa $0,60 < r_{11} < 0,70$ sehingga reliabilitas soal tergolong tinggi.

Pada butir soal berbentuk uraian, rumus uji reliabilitas yang digunakan adalah Cronbach Alpha. Berdasarkan hasil analisa pada Lampiran 16 nilai $r_{11} = 0,602$, maka dapat disimpulkan bahwa reliabilitas soal tergolong tinggi.

3) Uji tingkat kesukaran soal

Uji tingkat kesukaran soal digunakan untuk menentukan seberapa besar kesukaran suatu soal, apakah soal tersebut tergolong mudah, sedang atau sukar. Berdasarkan uji tingkat kesukaran pada soal berbentuk *three-tier multiple choice* yang disajikan pada Lampiran 15, dapat disimpulkan sebagai berikut.

Tabel 4.3 Hasil Uji Tingkat Kesukaran Soal *Three-tier Multiple Choice*

Tingkat Kesukaran	Nomor Soal	Jumlah	Persentase (%)
Mudah	1, 2, 9, 10, 16, 20	6	24
Sedang	4, 5, 6, 7, 8, 11, 13, 15, 21, 22, 23, 24, 25	13	52
Sukar	3, 12, 14, 17, 18, 19,	6	24
Jumlah		25	100

Tingkat kesukaran soal uraian yang disajikan pada Lampiran 15 dapat disimpulkan sebagai berikut.

Tabel 4.4 Hasil Uji Coba Tingkat Kesukaran Soal Uraian

Tingkat Kesukaran	Nomor Soal	Jumlah	Persentase (%)
Mudah	33	1	7,69
Sedang	27, 28, 32, 34	4	30,77
Sukar	26, 29, 30, 31, 35, 36, 37, 38	8	61,54
Jumlah		13	100

4) Uji daya beda soal

Uji daya beda soal berfungsi untuk menentukan seberapa besar kemampuan butir

soal dalam membedakan peserta didik yang berkemampuan tinggi dengan peserta didik yang berkemampuan rendah. Hasil analisa uji daya beda soal bentuk *three-tier multiple choice* dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4.5 Hasil Uji Daya Beda Soal *Three-tier Multiple Choice*

Daya Beda	Nomor Soal	Jumlah	Persentase (%)
Baik Sekali	-	0	0
Baik	2, 5, 6, 7, 9, 13, 14, 16, 18, 22, 23	11	44
Cukup	3, 4, 8, 11, 19, 24	6	24
Jelek	1, 10, 12, 15, 17, 20, 21, 25	8	32
Jumlah		25	100

Hasil analisa uji daya beda soal bentuk uraian yang disajikan di Lampiran 16 dapat disimpulkan sebagai berikut.

Tabel 4.6 Hasil Uji Daya Beda Soal Uraian

Daya Beda	Nomor Soal	Jumlah	Persentasi (%)
Baik Sekali	-	0	0
Baik	26, 28	2	15,38
Cukup	27, 33, 34	3	23,08
Jelek	29, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38	8	61,54
Jumlah		13	100

Berdasarkan analisa uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya beda, maka butir soal dari instrumen tes ini hanya 20 butir soal yang dapat digunakan, dimana 15 butir soal diambil dari soal *three-tier multiple choice* dan 5 butir soal dari soal uraian.

b. Analisis Data Instrumen Non-tes

Instrumen nontes yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket sikap terhadap kimia (*attitudes toward chemistry*) dan angket respon siswa terhadap model pembelajaran SiMaYang Tipe II. Angket sikap terhadap kimia (*attitudes toward chemistry*) dalam penelitian ini mengadopsi angket SATCL (*Student Attitudes Toward Chemistry Lesson*) yang dikembangkan oleh Cheung (2011), yang

berjumlah 12 butir pertanyaan sebagaimana disajikan di Lampiran 21. Sedangkan angket respon siswa terhadap model pembelajaran SiMaYang Tipe II terdiri dari 20 pertanyaan yang terbagi menjadi pertanyaan positif dan pertanyaan negatif sebagaimana disajikan dalam Lampiran 20.

Kedua angket yang digunakan pada penelitian ini berbentuk skala Likert yang terdiri atas tujuh skala penilaian yaitu: Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Agak Setuju (AS), Netral (N), Agak Tidak Setuju (ATS), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS).

3. Analisis Data Tahap Awal

a. Uji Normalitas *Pretest*

Uji normalitas *pretest* pada penelitian ini menggunakan langkah-langkah dan rumus yang sama seperti uji normalitas populasi, yaitu menggunakan chi kuadrat. Berdasarkan perhitungan pada Lampiran 24 dan Lampiran 25 diperoleh data sebagai berikut.

Tabel 4.7 Hasil Uji Normalitas *Pretest* Penguasaan Konsep

No.	Kelas	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Kesimpulan
1.	Eksperimen	-41,623	11,071	Normal
2.	Kontrol	-69,944	11,071	Normal

Tabel 4.8 Hasil Uji Normalitas *Pretest Attitudes toward Chemistry*

No.	Kelas	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Kesimpulan
1.	Eksperimen	-64,234	12,592	Normal
2.	Kontrol	-41,364	12,592	Normal

Berdasarkan tabel 4.7 dan 4.8, diperoleh data bahwa kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, sehingga dapat disimpulkan bahwa kelas eksperimen dan kelas kontrol keduanya berdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas *Pretest*

Kelas kontrol dan kelas eksperimen sebelum diberi perlakuan, diuji homogenitasnya terlebih dahulu. Berdasarkan perhitungan menggunakan rumus uji Fisher yang disajikan dalam Lampiran 24 dan Lampiran 25, pada penguasaan konsep diperoleh data bahwa dengan taraf signifikansi 5% dihasilkan $F_{hitung} = 1,056$ dan $F_{tabel} = 3,134$. Sedangkan pada *attitudes toward chemistry* diperoleh $F_{hitung} = 1,475$ dan $F_{tabel} = 3,134$. Dari hasil uji homogenitas penguasaan konsep dan *attitudes toward chemistry*

diperoleh bahwa $F_{hitung} < F_{tabel}$, sehingga sampel dalam penelitian ini homogen.

c. Uji Kesamaan Dua Rata-Rata

Uji kesamaan dua rata-rata digunakan untuk mengetahui apakah kelas kontrol dan kelas eksperimen memiliki kesamaan rata-rata atau tidak. Berdasarkan perhitungan yang disajikan di Lampiran 24 dan Lampiran 25, pada penguasaan konsep diperoleh rata-rata kelas eksperimen $\mu_1 = 16,972$ dan rata-rata kelas kontrol $\mu_2 = 27,824$ dengan $n_1 = 36$ dan $n_2 = 35$ diperoleh $t_{hitung} = -4,831$. Taraf signifikansi yang digunakan adalah 5% dengan $dk = 68$, sehingga diperoleh $t_{tabel} = 1,995$. Sedangkan pada *attitudes toward chemistry* diperoleh rata-rata kelas eksperimen $\mu_1 = 41,556$ dan rata-rata kelas kontrol $\mu_2 = 46,382$ dengan $n_1 = 36$ dan $n_2 = 35$, sehingga diperoleh $t_{hitung} = -2,061$. Taraf signifikansi yang digunakan adalah 5% dengan $dk = 68$, sehingga diperoleh $t_{tabel} = 1,995$.

Berdasarkan hasil perhitungan uji kesamaan dua rata-rata penguasaan konsep dan *attitudes toward chemistry* tersebut dapat diketahui bahwa $-t_{tabel} \leq t_{hitung} \leq t_{tabel}$, sehingga H_0 diterima dan H_a

ditolak. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa kelas kontrol dan kelas eksperimen tidak ada perbedaan rata-rata, atau dengan kata lain kedua sampel mempunyai kesamaan rata-rata.

4. Analisis Data Tahap Akhir

Analisis data tahap akhir digunakan untuk menganalisis penguasaan konsep dan *attitudes toward chemistry* peserta didik pada materi larutan penyangga. Analisis akhir yang digunakan meliputi uji hipotesis penguasaan konsep, uji hipotesis *attitudes toward chemistry*, uji N-Gain penguasaan konsep dan uji N-Gain *attitudes toward chemistry*.

a. Uji Hipotesis Penguasaan Konsep

Uji hipotesis penguasaan konsep peserta didik sangat bergantung dengan uji normalitas dan uji homogenitas. Apabila datanya normal dan homogen, maka dapat menggunakan statistik parametrik. Sedangkan apabila datanya tidak normal, tidak homogen, atau tidak normal dan tidak homogen, maka statistik yang digunakan adalah statistik nonparametrik.

1) Uji Normalitas

Data yang digunakan untuk uji normalitas adalah data hasil tes pada *posttest*. Berdasarkan perhitungan menggunakan rumus Chi Kuadrat pada Lampiran 30, dapat disimpulkan sebagai berikut.

Tabel 4.9 Hasil Uji Normalitas *Posttest* Penguasaan Konsep

No.	Kelas	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Kesimpulan
1.	Eksperimen	-45,197	12,592	Normal
2.	Kontrol	7,176	12,592	Normal

Berdasarkan tabel 4.9 kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, sehingga dapat disimpulkan bahwa kelas eksperimen dan kelas kontrol keduanya berdistribusi normal.

2) Uji Homogenitas

Kelas kontrol dan kelas eksperimen yang datanya sudah normal kemudian diuji homogenitasnya. Berdasarkan perhitungan menggunakan rumus uji Fisher yang disajikan dalam Lampiran 30, diperoleh data bahwa dengan taraf signifikansi 5% dihasilkan $F_{hitung} = 1,070$ dan

$F_{\text{tabel}} = 3,134$. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$, sehingga sampel dalam penelitian ini homogen.

3) Uji Perbedaan Dua Rata-Rata

Berdasarkan uji perbedaan dua rata-rata diperoleh $t_{\text{hitung}} = 2,481$, dengan taraf signifikansi 5% dan $dk = 68$ diperoleh $t_{\text{tabel}} = 1,995$. Karena $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$, sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Jadi, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata penguasaan konsep peserta didik kelas XI MIPA yang diajar menggunakan model pembelajaran SiMaYang Tipe II dengan yang diajar menggunakan metode ceramah.

4) Uji Pihak Kanan

Berdasarkan uji pihak kanan diperoleh data bahwa $t_{\text{hitung}} = 2,481$, dengan taraf signifikansi 5% dan $dk = 68$, sehingga $t_{\text{tabel}} = 1,668$. Karena $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$, sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Jadi dapat disimpulkan bahwa rata-rata penguasaan konsep peserta didik kelas XI MIPA yang diajar dengan model pembelajaran SiMaYang Tipe II lebih besar dari pada rata-rata penguasaan konsep

peserta didik kelas XI MIPA yang diajar dengan metode konvensional.

b. Uji Hipotesis *Attitudes toward Chemistry*

Data yang digunakan untuk uji hipotesis ini adalah angket *Attitudes toward Chemistry* saat *posttest*. Uji hipotesis *attitudes toward chemistry* ini langkahnya sama seperti uji hipotesis penguasaan konsep, dimana terlebih dahulu harus diuji normalitas dan homogenitasnya, sebagaimana dibahas berikut ini.

1) Uji Normalitas

Perhitungan uji normalitas data angket *attitudes toward chemistry* pada *posttest* dapat dilihat di Lampiran 34. Berdasarkan perhitungan menggunakan rumus Chi Kuadrat, dapat disimpulkan sebagai berikut.

Tabel 4.10 Hasil Uji Normalitas *Posttest Attitudes toward Chemistry*

No.	Kelas	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Kesimpulan
1.	Eksperimen	-28,282	11,071	Normal
2.	Kontrol	-38,895	11,071	Normal

Berdasarkan tabel 4.10 kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$,

sehingga dapat disimpulkan bahwa kelas eksperimen dan kelas kontrol keduanya berdistribusi normal.

2) Uji Homogenitas

Kelas kontrol dan kelas eksperimen yang datanya sudah normal kemudian dilakukan uji homogenitas. Berdasarkan perhitungan menggunakan rumus uji Fisher diperoleh data bahwa dengan taraf signifikansi 5% dihasilkan $F_{hitung} = 1,836$ dan $F_{tabel} = 3,134$. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa $F_{hitung} < F_{tabel}$, sehingga sampel dalam penelitian ini homogen.

3) Uji Perbedaan Dua Rata-Rata

Berdasarkan uji perbedaan dua rata-rata yang disajikan di Lampiran 34, diperoleh $t_{hitung} = 0,327$. Taraf signifikansi yang digunakan adalah 5%, sehingga $t_{tabel} = 1,995$. Karena $t_{hitung} \leq t_{tabel}$, sehingga H_0 diterima dan H_a ditolak. Jadi, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan rata-rata *attitudes toward chemistry* kelas XI MIPA yang diajar menggunakan model pembelajaran SiMaYang Tipe II dengan yang diajar menggunakan metode ceramah.

4) Uji Pihak Kanan

Nilai penguasaan konsep diperoleh dari *soal three-tier multiple choice* dan uraian. Berdasarkan uji normalitas dan homogenitas dari nilai penguasaan konsep, dihasilkan bahwa sampel berdistribusi normal dan homogen. Oleh karena itu, pada pengujian hipotesis ini menggunakan statistik parametrik, yakni uji-t. Berdasarkan perhitungan menggunakan uji-t yang disajikan di Lampiran 34, diperoleh $t_{hitung} = 0,327$. Taraf signifikansi yang digunakan adalah 5%, sehingga $t_{tabel} = 1,668$. Karena $t_{hitung} \leq t_{tabel}$, sehingga H_0 diterima dan H_a ditolak. Jadi dapat disimpulkan bahwa rata-rata *attitudes toward chemistry* kelas XI MIPA yang diajar dengan model SiMaYang Tipe II lebih kecil atau sama dengan dari pada rata-rata *attitudes toward chemistry* kelas XI MIPA yang diajar dengan metode ceramah.

c. Uji N-Gain Penguasaan Konsep

Nilai *pretest* dan *posttest* data penguasaan konsep selanjutnya diuji N-Gain untuk menghitung peningkatan penguasaan konsep peserta didik. Nilai penguasaan konsep ini diperoleh dari soal *three-tier*

multiple choice dan uraian. Berdasarkan perhitungan uji N-Gain penguasaan konsep peserta didik diperoleh data sebagai berikut.

Tabel 4.11 Hasil Uji N-Gain Penguasaan Konsep

Sampel	Nilai N-Gain	Kategori
Kelas Kontrol	0,409	Sedang
Kelas Eksperimen	0,617	Sedang

d. Uji N-Gain Attitudes toward Chemistry

Peningkatan *attitudes toward chemistry* diukur berdasarkan jawaban angket *attitudes toward chemistry* pada saat *pretest* dan *posttest* dengan menggunakan uji N-Gain. Berdasarkan perhitungan uji N-Gain *attitudes toward chemistry* diperoleh data sebagai berikut.

Tabel 4.12 Hasil Uji N-Gain *Attitudes toward Chemistry*

Sampel	Nilai N-Gain	Kategori
Kelas Kontrol	0,195	Rendah
Kelas Eksperimen	0,326	Sedang

B. Pembahasan

Penelitian ini menggunakan model pembelajaran SiMaYang Tipe II yang berbasis multipel representasi. Penggunaan model pembelajaran SiMaYang Tipe II ini dilatarbelakangi karena rendahnya penguasaan konsep

peserta didik dalam memahami materi larutan penyangga. Hal ini sesuai dengan data pra riset yang peneliti peroleh bahwa hanya 35,55% peserta didik yang memahami konsep dengan benar. Di sisi lain, peserta didik tidak pernah mengintegrasikan tiga level fenomena sains dalam proses pembelajaran kimia. Padahal, rendahnya penguasaan konsep tersebut dapat terjadi karena tidak terkoneksiya ketiga level fenomena sains, yang dapat menyebabkan terhambatnya pemahaman konsep-konsep sains, bahkan dapat menimbulkan terjadinya kesalahan konsep (Sunnyono, 2015).

Faktor lain yang menyebabkan penguasaan konsep peserta didik rendah adalah karena *attitudes toward chemistry* yang rendah. Peserta didik yang *attitudes toward chemistry*-nya rendah, biasanya cenderung menganggap kimia itu sulit dan tidak menarik untuk dipelajari. Sikap tersebut menyebabkan ia malas dan tidak ikhlas dalam belajar, sehingga hasil belajarnya tidak memuaskan (Rosa, 2012). Oleh karena itu, penggunaan model pembelajaran SiMaYang Tipe II pada penelitian ini diharapkan dapat efektif meningkatkan *attitudes toward chemistry* dan penguasaan konsep peserta didik pada materi larutan penyangga.

Pada penelitian ini kelas eksperimen diberikan perlakuan menggunakan model pembelajaran SiMaYang Tipe II yang berbasis multipel representasi, sedangkan kelas kontrol menggunakan metode pembelajaran ceramah. Sebelum perlakuan menggunakan model pembelajaran SiMaYang Tipe II pada kelas eksperimen dan perlakuan metode ceramah pada kelas kontrol diterapkan, peneliti terlebih dahulu memberikan *pretest* soal penguasaan konsep dan angket *attitudes toward chemistry*. Pemberian *pretest* tersebut bertujuan untuk mengetahui keadaan awal peserta didik sebelum diberi perlakuan. Berdasarkan analisis data tahap awal, yaitu uji normalitas, uji homogenitas dan uji kesamaan dua rata-rata *pretest*, diperoleh bahwa kelas kontrol dan kelas eksperimen berdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen, serta tidak ada perbedaan rata-rata antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa kelas kontrol dan kelas eksperimen memiliki keadaan awal yang sama.

Pembelajaran menggunakan model pembelajaran SiMaYang Tipe II ini terdapat lima fase yang harus dilalui, yaitu:

1. Orientasi

Pada tahap ini peneliti memberikan motivasi dan mengkondisikan peserta didik untuk mengikuti pembelajaran, serta menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan berlangsung (Sunyono, 2015). Selain itu, peneliti juga memberikan beberapa pertanyaan mengenai larutan asam dan basa.

Pada tahap ini, peserta didik terlihat aktif menjawab pertanyaan yang diberikan, namun rata-rata jawaban peserta didik belum sesuai konsep. Contohnya, saat peneliti menanyakan pertanyaan berikut:

“Mengapa asam cuka termasuk larutan asam?”

Terdapat peserta didik yang menjawab bahwa asam cuka termasuk larutan asam karena rasanya masam. Peserta didik tersebut tidak dapat menjelaskan level submikroskopik yang menjelaskan bahwa sifat asam pada asam cuka itu adalah karena adanya ion H^+ .

Contoh lainnya adalah pada saat peneliti menanyakan apa perbedaan asam kuat dan asam lemah, tidak ada satupun peserta didik yang bisa menjawab pertanyaan tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa kurangnya pemahaman konsep peserta didik pada level submikroskopik.

2. Eksplorasi – Imajinasi

Pada tahap ini, peserta didik dalam kelompok berdiskusi dan belajar menginterkoneksi tiga level fenomena sains (makroskopik, submikroskopik dan simbolik) yang dituangkan ke dalam LKS kelompok. Pada tahap ini, peserta didik terlihat aktif berdiskusi, bahkan beberapa peserta didik berani bertanya kepada peneliti apabila mengalami kesulitan dalam berdiskusi. Kegiatan diskusi ini sangat penting dilakukan karena diskusi dapat memberikan kesempatan pada peserta didik untuk menggunakan pengetahuan dan informasi yang diperolehnya dan membagikannya dengan teman kelompoknya (Ermi, 2015).

3. Internalisasi

Pada tahap internalisasi, peserta didik mempresentasikan hasil kerja kelompok dan memberikan tanggapan atau pertanyaan kepada yang presentasi. Selama penelitian pada tahap internalisasi ini, hanya beberapa orang saja yang berani bertanya dan memberikan tanggapan, tidak seperti pada saat diskusi berlangsung.

Oleh karena itu, setelah presentasi peserta didik diberikan LKS individu yang berfungsi untuk melihat

sejauh mana peserta didik memahami materi yang sedang mereka pelajari. LKS ini juga dapat membantu peserta didik dalam mengembangkan konsep (Harnoko dan Prianto, 1997)

4. Evaluasi

Pada tahap ini, peserta didik belajar menyimpulkan materi yang telah dipelajari, namun tetap dengan adanya bimbingan dari guru.

Setelah perlakuan menggunakan model pembelajaran SiMaYang Tipe II selesai dilaksanakan, peneliti memberikan *posttest*. *Posttest* ini berfungsi untuk menguji penguasaan konsep dan *attitudes toward chemistry* setelah diberikan perlakuan. Selain itu, peneliti juga memberikan angket respon peserta didik terhadap model pembelajaran SiMaYang Tipe II kepada kelas eksperimen.

Hasil analisis data penguasaan konsep, *attitudes toward chemistry* dan respon peserta didik terhadap model pembelajaran SiMaYang Tipe II adalah sebagai berikut.

1. Penguasaan Konsep Peserta Didik

Pada penelitian ini, penguasaan konsep peserta didik diambil dari hasil tes yang terdiri dari soal *three-tier multiple choice* dan soal uraian. Berdasarkan analisis dan pengkategorian soal *three-tier multiple choice* yang

merujuk pada Şen dan Yilmaz (2017) diperoleh data sebagai berikut.

Tabel 4.13 Hasil *Pretest* dan *Posttest* Soal *Three-tier Multiple Choice*

Kategori	Kelas Kontrol		Kelas Eksperimen	
	<i>Pretest</i> (%)	<i>Posttest</i> (%)	<i>Pretest</i> (%)	<i>Posttest</i> (%)
Paham	18,63	24,31	2,96	38,70
Terkaan	5,10	7,84	6,30	3,52
Miskonsepsi	45,10	45,88	27,41	43,33
Kurang Paham	31,18	21,96	63,33	14,44

Berdasarkan tabel 4.13, dapat kita ketahui bahwa persentase pemahaman konsep kelas kontrol sebelum diberikan perlakuan lebih tinggi dari pada persentase pemahaman kelas eksperimen. Setelah diberikan perlakuan berbeda, yakni kelas kontrol menggunakan metode pembelajaran ceramah dan kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran SiMaYang Tipe II, persentase pemahaman konsep peserta didik pada kedua kelas tersebut meningkat. Pada kelas kontrol terjadi peningkatan persentase pemahaman konsep dari 18,63% menjadi 24,31%, sedangkan pada kelas eksperimen terjadi peningkatan persentase pemahaman konsep dari 2,96% menjadi 38,7%.

Dari tabel 4.13 tersebut juga dapat kita ketahui bahwa walaupun terjadi kenaikan pemahaman konsep pada kelas eksperimen, tetapi di sisi lain pada kelas eksperimen juga terjadi peningkatan miskonsepsi yaitu dari 27,41% menjadi 43,33%, walaupun persentase miskonsepsi kelas eksperimen setelah diberi perlakuan lebih kecil daripada kelas kontrol. Adapun penyebab miskonsepsi ini adalah sebagai berikut.

- a. Masih banyak peserta didik yang belum memahami materi asam basa dan kesetimbangan

Larutan penyangga adalah salah satu materi kimia yang bersifat abstrak dan kompleks, serta membutuhkan interkoneksi antara level makroskopik, submikroskopik dan simbolik untuk memahaminya. Sifat kompleks dari materi ini terletak pada hubungan materi yang dipelajari dengan materi sebelumnya (Maratusholihah et al., 2017). Materi sebelumnya yang menjadi prasyarat untuk mempelajari larutan penyangga adalah asam basa dan kesetimbangan. Oleh karena itu, peserta didik yang belum memahami materi asam basa dan kesetimbangan dapat menyebabkan miskonsepsi pada materi larutan penyangga. Hal ini sesuai dengan

teori yang menyatakan bahwa penyebab miskonsepsi dapat berasal dari pengetahuan awal (prakonsepsi) peserta didik (Yuliati, 2017).

b. Alokasi waktu pembelajaran yang tergolong singkat

Peserta didik yang belum memahami materi prasyarat larutan penyangga, yaitu asam basa dan kesetimbangan, cenderung mengalami kesulitan dalam memahami materi larutan penyangga. Oleh karena itu, peserta didik membutuhkan waktu lebih banyak untuk memahami materi larutan penyangga.

Pada penelitian ini, alokasi waktu pembelajaran yang digunakan hanyalah tiga pertemuan, sementara masih banyak peserta didik yang belum memahami materi prasyarat larutan penyangga, sehingga alokasi waktu pembelajaran tersebut tergolong singkat. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh (Nakhleh, 1992) bahwa alokasi waktu pembelajaran terbatas dapat menyebabkan peserta didik kurang menguasai materi dan melahirkan miskonsepsi.

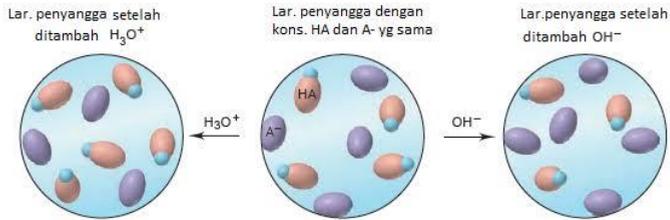
Sedangkan dari soal uraian diperoleh persentase yang menjawab soal dengan benar adalah sebagai berikut.

Tabel 4.14 Hasil *Pretest* dan *Posttest* Soal Uraian

No. Soal	Kelas Kontrol		Kelas Eksperimen	
	<i>Pretest</i> (%)	<i>Posttest</i> (%)	<i>Pretest</i> (%)	<i>Posttest</i> (%)
1	8,92	28,73	13,52	48,15
2	0,59	46,24	0,22	55,78
3	0,00	45,53	0,22	50,56
4	6,62	50,00	0,00	68,33
5	0,00	44,85	0,00	43,75
Rata-rata	3,23	43,07	2,79	53,31

Berdasarkan Tabel 4.14 diperoleh bahwa persentase kelas kontrol maupun kelas eksperimen mengalami kenaikan. Persentase rata-rata jawaban *posttest* pada soal uraian kelas eksperimen sebesar 53,31% dan persentase jawaban kelas kontrol sebesar 43,07%, sehingga persentase jawaban kelas eksperimen lebih besar dari pada kelas kontrol. Pada soal uraian ini terdapat 1 butir soal level submikroskopik dan 4 butir soal level simbolik. Pada soal simbolik, tidak ada perbedaan yang signifikan pada jawaban peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol, semua peserta didik mengetahui rumus yang digunakan namun ada beberapa peserta didik salah mereaksikan larutan dan kurang teliti dalam perhitungan matematikanya. Akan tetapi pada soal level submikroskopik terdapat perbedaan

jawaban yang cukup signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada soal level submikroskopik, peserta didik diminta untuk menjelaskan maksud gambar berikut.



Gambar 4.1 Soal Level Submikroskopik pada Soal Uraian

Berikut ini adalah mayoritas jawaban kelas kontrol dan kelas eksperimen mengenai penjelasan Gambar 4.1 tersebut.

⑯) pH larutan cenderung tidak mengalami perubahan hingga kapasitas tertentu meski ditambahkan asam kuat maupun basa kuat.

Mayoritas jawaban kelas kontrol

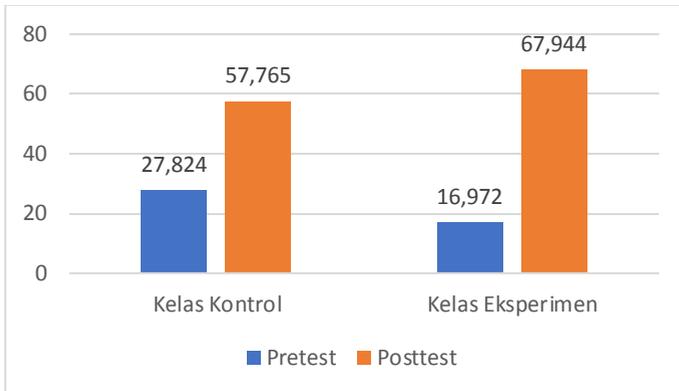
⑯) Lar. penyangga mulanya dengan konsentrasi HA dan A^- yang sama.
 Setelah larutan penyangga ditambah H_3O^+ maka konsentrasi HA nya ya bertambah dan A^- berkurang.
 Tetapi ketika ditambah Lar OH^- maka sebaliknya. konsentrasi A^- nya yang bertambah dan HA berkurang.

Mayoritas jawaban kelas eksperimen

Gambar 4.2 Mayoritas Jawaban Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen pada Soal No. 16

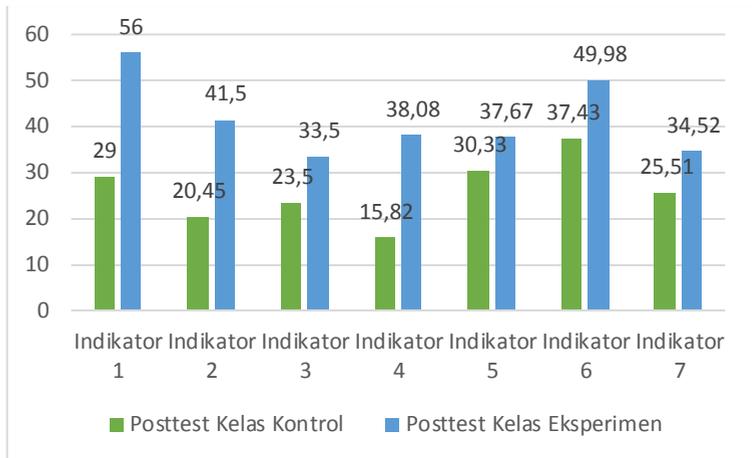
Berdasarkan Gambar 4.2 dapat dilihat bahwa mayoritas kelas eksperimen bisa menjelaskan maksud Gambar 4.1 dengan baik dari pada kelas kontrol.

Pada penilaian ini, nilai penguasaan konsep peserta didik didapatkan dari gabungan nilai soal *three-tier multiple choice* dan soal uraian. Berikut ini adalah rata-rata nilai penguasaan konsep sebelum dan sesudah diberikan perlakuan.



Gambar 4.3 Rata-Rata Nilai Penguasaan Konsep Peserta Didik pada Materi Larutan Penyangga

Apabila dilihat dari per indikator pembelajaran, maka persentase penguasaan konsep setelah diberikan perlakuan adalah sebagai berikut.



Gambar 4.4 Persentase Penguasaan Konsep per Indikator Saat *Posttest*

Penjelasan mengenai indikator 1 sampai dengan indikator 7 yang tercantum dalam Gambar 4.4 yaitu sebagai berikut.

1. Peserta didik dapat menjelaskan pengertian larutan penyangga;
2. Peserta didik dapat memahami komponen larutan penyangga;
3. Peserta didik dapat menghitung pH larutan penyangga;
4. Peserta didik dapat memahami pengaruh penambahan sedikit asam, sedikit basa dan pengenceran pada larutan penyangga;

5. Peserta didik dapat menyebutkan kegunaan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari;
6. Peserta didik dapat membuat larutan penyangga; dan
7. Peserta didik dapat menguji pH larutan penyangga sebelum dan sesudah penambahan sedikit asam, sedikit basa dan pengenceran.

Berdasarkan Gambar 4.3 dan Gambar 4.4 dapat dilihat bahwa penguasaan konsep kelas eksperimen lebih baik dari pada kelas kontrol. Berdasarkan uji N-Gain pada penguasaan konsep peserta didik diperoleh bahwa nilai N-Gain kelas kontrol sebesar 0,409 dengan kategori “sedang” dan nilai N-Gain kelas eksperimen sebesar 0,617 dengan kategori “sedang”. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran SiMaYang Tipe II dapat meningkatkan penguasaan konsep peserta didik pada materi larutan penyangga dengan N-Gain kategori “sedang”. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Anwar dkk (2015) yang menyatakan bahwa model pembelajaran SiMaYang Tipe II mampu meningkatkan penguasaan konsep peserta didik dengan N-Gain kategori “sedang”.

Pengujian hipotesis penguasaan konsep pada penelitian ini menggunakan uji-t. Berdasarkan uji

perbedaan dua rata-rata (uji dua pihak) diperoleh bahwa $t_{hitung} = 2,481$ dan $t_{tabel} = 1,995$, sehingga $t_{hitung} > t_{tabel}$. Dengan demikian, H_a diterima yang artinya terdapat perbedaan rata-rata penguasaan konsep antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sedangkan berdasarkan uji pihak kanan (uji satu pihak) diperoleh $t_{hitung} = 2,481$ dan $t_{tabel} = 1,668$. Dengan demikian $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_a diterima yang artinya rata-rata penguasaan konsep yang menggunakan model pembelajaran SiMaYang Tipe II lebih besar dari pada yang menggunakan metode ceramah. Oleh karena itu, hasil belajar pada ranah kognitif kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Herawati (2013) yang mengemukakan bahwa hasil belajar pada ranah kognitif peserta didik yang menggunakan pembelajaran multipel representasi lebih tinggi daripada pembelajaran konvensional.

2. *Attitudes toward Chemistry* Peserta Didik

Angket *attitudes toward chemistry* digunakan untuk mengidentifikasi sikap peserta didik terhadap kimia. Angket ini diberikan kepada kelas kontrol dan kelas eksperimen sebelum dan sesudah perlakuan.

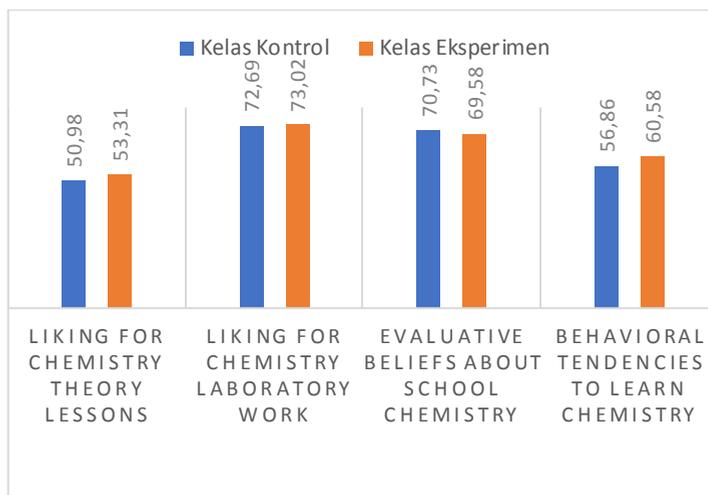
Berdasarkan analisis pada Lampiran 31 dan Lampiran 32 diperoleh data sebagai berikut.

Tabel 4.15 Persentase Angket *Attitudes toward Chemistry*

Sampel	Persentase Angket			
	<i>Pretest</i> (%)	Kategori	<i>Posttest</i> (%)	Kategori
Kelas Kontrol	55,22	Cukup	62,82	Baik
Kelas Eksperimen	49,47	Cukup	64,12	Baik

Berdasarkan Tabel 4.15 diperoleh bahwa persentase angket *attitudes toward chemistry* kelas kontrol dan kelas eksperimen dari *pretest* ke *posttest* mengalami peningkatan. Pada kelas kontrol mengalami peningkatan dari 55,22% dengan kategori “cukup” menjadi 62,82% dengan kategori “sedang”, sedangkan pada kelas eksperimen mengalami peningkatan dari 49,47% dengan kategori “cukup” menjadi 64,12% dengan kategori “sedang”. Dari persentase tersebut dapat diketahui bahwa persentase *attitudes toward chemistry* kelas eksperimen sebelum diberi perlakuan lebih rendah dari kelas kontrol, namun setelah diberi perlakuan menggunakan model pembelajaran SiMaYang Tipe II persentasenya meningkat dan lebih tinggi dari kelas kontrol.

Apabila dilihat berdasarkan indikator *attitudes toward chemistry*, maka diperoleh data sebagai berikut.



Gambar 4.5 Persentase Hasil Angket *Attitudes toward Chemistry* per Indikator Saat *Posttest*

Berdasarkan Gambar 4.5 dapat disimpulkan bahwa persentase kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol, kecuali pada indikator “*evaluative beliefs about school chemistry*”. Pada indikator “*evaluative beliefs about school chemistry*” terdapat tiga butir pernyataan yaitu:

- Kimia bermanfaat untuk menyelesaikan berbagai permasalahan sehari-hari;
- Orang-orang harus memahami kimia karena kimia mempengaruhi kehidupan mereka; dan

- c. Kimia adalah salah satu mata pelajaran yang sangat penting untuk dipelajari.

Adapun penyebab persentase pada indikator “*evaluative beliefs about school chemistry*” kelas eksperimen lebih kecil dari kelas kontrol adalah karena keyakinan terhadap kimia kelas kontrol lebih tinggi dari pada kelas eksperimen. Keyakinan (*beliefs*) peserta didik terhadap kimia termasuk sesuatu yang sulit diubah, karena keyakinan tersebut terdapat pada diri peserta didik itu sendiri. Pengalaman atau pengetahuan sebelumnya memiliki efek signifikan terhadap keyakinan (Spiess dan Cooper, 2019). Jadi, walaupun terjadi peningkatan pada *attitudes toward chemistry* setelah menggunakan model pembelajaran SiMaYang Tipe II, namun untuk persentase indikator “*evaluative beliefs about school chemistry*” kelas eksperimen belum tentu lebih tinggi dari kelas kontrol, karena didalamnya terdapat faktor keyakinan masing-masing peserta didik.

Berdasarkan hasil uji N-Gain pada *attitudes toward chemistry* yang disajikan pada tabel 4.12, diperoleh bahwa nilai N-Gain kelas kontrol adalah sebesar 0,195 dengan kategori “rendah”, sedangkan nilai N-Gain kelas eksperimen sebesar 0,323 dengan kategori “sedang”.

Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran SiMaYang Tipe II dapat meningkatkan *attitudes toward chemistry* pada materi larutan penyangga dengan N-Gain kategori “sedang”.

Pengujian hipotesis *attitudes toward chemistry* pada penelitian ini menggunakan uji-t. Berdasarkan uji perbedaan dua rata-rata diperoleh bahwa $t_{hitung} = 0,327$ dan $t_{tabel} = 1,995$. Dengan demikian $t_{hitung} \leq t_{tabel}$, maka H_0 diterima yang artinya tidak terdapat perbedaan rata-rata antara *attitudes toward chemistry* kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Sedangkan berdasarkan uji-t pada uji pihak kanan diperoleh $t_{hitung} = 0,327$ dan $t_{tabel} = 1,668$. Dengan demikian $t_{hitung} \leq t_{tabel}$, maka H_0 diterima yang artinya rata-rata *attitudes toward chemistry* yang menggunakan model pembelajaran SiMaYang Tipe II lebih kecil atau sama dengan rata-rata *attitudes toward chemistry* yang menggunakan metode ceramah.

Adapun alasan tidak terdapat perbedaan rata-rata antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol adalah karena rata-rata kelas eksperimen hampir sama dengan rata-rata kelas kontrol, dimana rata-rata kelas eksperimen adalah 52,765 dan rata-rata kelas kontrol adalah 53,861. Berdasarkan uji pihak kanan, diperoleh

bahwa rata-rata kelas eksperimen lebih kecil atau sama dengan kelas kontrol. Hal ini diduga karena penggunaan model pembelajaran SiMaYang Tipe II tidak dapat meningkatkan *attitudes toward chemistry* secara signifikan. Peningkatan *attitudes toward chemistry* tersebut dapat dilihat berdasarkan nilai rata-rata saat *pretest* dan *posttest*, serta berdasarkan nilai N-Gain. Berdasarkan nilai rata-rata *attitudes toward chemistry* kelas eksperimen diperoleh bahwa rata-rata *pretest* adalah 41,556 dan rata-rata *posttest* 53,861, sehingga pada kelas eksperimen hanya mengalami kenaikan nilai sebesar 12,305, dimana kenaikan tersebut tergolong rendah. Selain itu, berdasarkan hasil uji N-Gain diperoleh data bahwa nilai N-Gain kelas eksperimen adalah 0,326 dengan kategori “sedang”. Nilai N-Gain kelas eksperimen tersebut mendekati kategori rendah, dimana nilai N-Gain termasuk kategori rendah apabila nilai N-Gain $< 0,30$. Oleh karena itu, *attitudes toward chemistry* kelas eksperimen tidak mengalami peningkatan secara signifikan, sehingga nilai rata-rata kelas eksperimen hampir sama dengan kelas kontrol.

3. Respon Peserta Didik terhadap Model Pembelajaran SiMaYang Tipe II

Angket respon peserta didik yang digunakan adalah angket respon peserta didik terhadap model pembelajaran SiMaYang Tipe II. Angket ini diisi oleh kelas eksperimen setelah selesai diberikan perlakuan menggunakan model pembelajaran SiMaYang Tipe II. Berdasarkan hasil analisis yang disajikan di Lampiran 35, dapat disimpulkan dalam tabel berikut.

Tabel 4.16 Persentase Angket Respon Peserta Didik

%Angket	Kategori
64,11	Baik

Tabel 4.16 di atas menunjukkan bahwa persentase angket respon peserta didik total adalah 64,11%, sehingga angket ini termasuk kategori baik.

Suatu model pembelajaran dapat dikatakan efektif apabila memenuhi tiga kriteria, yaitu: (Mardini, 2015).

1. Adanya peningkatan nilai dari nilai *pretest* ke *posttest* pada kelas eksperimen dengan kategori sedang atau tinggi.

Pada penelitian ini diperoleh nilai N-Gain penguasaan konsep kelas eksperimen sebesar 0,617 dengan kategori “sedang”, sedangkan nilai N-Gain

attitudes toward chemistry kelas eksperimen sebesar 0,326 dengan kategori “sedang”.

2. Adanya perbedaan rata-rata nilai *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol

Pada penelitian ini rata-rata nilai *posttest* penguasaan konsep kelas kontrol adalah 57,765, sedangkan rata-rata nilai *posttest* penguasaan konsep kelas eksperimen adalah 67,944. Berdasarkan kesimpulan dari uji perbedaan rata-rata diperoleh bahwa terdapat perbedaan rata-rata penguasaan konsep antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sedangkan berdasarkan uji pihak kanan, diperoleh bahwa rata-rata penguasaan konsep kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata nilai *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Di sisi lain, nilai *posttest attitudes toward chemistry* kelas kontrol adalah 52,765, sedangkan rata-rata nilai *posttest attitudes toward chemistry* kelas eksperimen adalah 53,861. Berdasarkan kesimpulan dari uji perbedaan dua rata-rata diperoleh bahwa tidak terdapat perbedaan rata-rata *attitudes toward chemistry* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sedangkan

berdasarkan uji pihak kanan, diperoleh bahwa rata-rata *attitudes toward chemistry* kelas eksperimen lebih kecil atau sama dengan kelas kontrol. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan rata-rata nilai *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

3. Adanya hasil respon peserta didik yang baik terhadap penggunaan model pembelajaran SiMaYang Tipe II

Berdasarkan Tabel 4.16 diperoleh bahwa persentase angket respon peserta didik terhadap model pembelajaran SiMaYang Tipe II adalah sebesar 64,11% dengan kategori “baik”.

Dari hasil uji hipotesis dan tiga kriteria pembelajaran efektif tersebut, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran SiMaYang Tipe II berbasis multipel representasi efektif terhadap penguasaan konsep pada materi larutan penyangga. Namun, model pembelajaran SiMaYang Tipe II berbasis multipel representasi ini tidak efektif terhadap *attitudes toward chemistry*, karena rata-rata *attitudes toward chemistry* kelas eksperimen hampir sama dengan kelas kontrol.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Model pembelajaran SiMaYang Tipe II berbasis multipel representasi efektif terhadap penguasaan konsep peserta didik pada materi larutan penyangga. Hal ini berdasarkan uji hipotesis menggunakan uji pihak kanan, dimana diperoleh $t_{hitung} = 2,481$ dan $t_{tabel} = 1,668$, sehingga $t_{hitung} > t_{tabel}$ yang artinya rata-rata penguasaan konsep kelas eksperimen lebih besar dari kelas kontrol. Dengan demikian, penguasaan konsep kelas eksperimen lebih baik daripada penguasaan konsep kelas kontrol.
2. Model pembelajaran SiMaYang Tipe II berbasis multipel representasi tidak efektif terhadap *attitudes toward chemistry* pada materi larutan penyangga. Hal ini berdasarkan uji hipotesis menggunakan uji pihak kanan, dimana $t_{hitung} = 0,327$ dan $t_{tabel} = 1,668$, sehingga $t_{hitung} \leq t_{tabel}$, artinya rata-rata *attitudes toward chemistry* kelas eksperimen lebih kecil atau sama dengan kelas kontrol.
3. Respon peserta didik terhadap model pembelajaran SiMaYang Tipe II berbasis multipel representasi

tergolong baik. Hal ini berdasarkan persentase angket respon peserta didik terhadap model pembelajaran SiMaYang Tipe II sebesar 64,11% dengan kategori “baik”.

B. Saran

Berdasarkan proses dan hasil peneitian, saran yang dapat peneliti sampaikan adalah sebagai berikut.

1. Bagi peneliti, disarankan melakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran SiMaYang Tipe II pada materi lain.
2. Bagi guru yang akan menggunakan model pembelajaran SiMaYang Tipe II, disarankan mempersiapkan sebaik mungkin media pembelajaran multipel representasi yang digunakan untuk membantu proses KBM.
3. Peserta didik yang belum pernah mengintegrasikan tiga level representasi dalam kimia akan membutuhkan waktu belajar yang cukup lama. Sehingga guru harus senantiasa membimbing peserta didik dalam proses pembelajaran multipel representasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainsworth, Shaaron. 2008. The Educational Value of Multiple-Representations When Learning Complex Scientific Concepts. In (Gilbert, J.K, Reiner M and Nakhlek M. Eds). *Visualization: Theory and Practice in Science Education*. U.K: Springer.
- Alighiri, Dante, Apriliana Drastisianti, dan Endang Susilaningsih. 2018. Pemahaman Konsep Siswa Materi Larutan Penyangga dalam Pembelajaran Multiple Representasi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*. 12(2): 2192–2200.
- Ambarwati, Rizka Juniar. 2018. *Analisis Kesulitan Belajar Siswa SMA pada Materi Larutan Penyangga Menggunakan Three-tier Multiple Choice Diagnostic Instrument*. Skripsi. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah.
- Anderson, L. W. dan D. R. Krathwohl. 2010. *Kerangka Landasan untuk Pembelajaran, Pengajaran dan Asesmen (Revisi Taksonomi Bloom)*. Terjemahan Agung Prihantoro. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Anwar, Herson. 2009. Penilaian Sikap Ilmiah dalam Pembelajaran Sains. *Jurnal Pelangi Ilmu*. 2(5): 103–114.
- Anwar, K., Sunyono, dan N. Kadaritna. 2015. Pembelajaran Model SiMaYang Tipe II untuk Meningkatkan Model Mental dan Penguasaan Konsep. *Jurnal Pendidikan Kimia*. 4(3): 795 – 806.
- Arends, R. I. 2007. *Learning to Teach*. Terjemahan H. P. Soetjipto dan S. M. Soetjipto. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Arikunto, Suharsimi. 2010. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Arikunto dan Supardi. 2007. *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: PT. Bumi Angkasa.

- Çam, Aylin dan Ömer Geban. 2016. Effectiveness of Case-Based Learning Instruction on Pre-Service Teachers' Chemistry Motivation and Attitudes toward Chemistry. *Research in Science & Technological Education*: 1–14.
- Chang, Raymond. 2004. *Kimia Dasar*. Edisi Ketiga. Terjemahan Muhammad Abdul Kadir, dkk. Jakarta: Erlangga.
- Cheung, Derek. 2009. Developing a Scale to Measure Students' Attitudes toward Chemistry Lessons. *International Journal of Science Education*. 31(16): 2185–2203.
- Cheung, Derek. 2011. Evaluating Student Attitudes toward Chemistry Lessons to Enhance Teaching in the Secondary School. *2011 International Year of Chemistry (Attitude toward Chemistry)*. 22(2): 117–122.
- Dahar, R. W. 2003. *Teori-teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga.
- Darajat. 1988. *Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Remaja Karya.
- Echols, John M dan Hassan Shadily. 1975. *Kamus Inggris-Indonesia*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Ermi, Netti. 2015. Penggunaan Metode Diskusi untuk Meningkatkan Hasil Belajar Materi Perubahan Sosial pada Siswa Kelas XII SMA Negeri 4 Pekanbaru. *Jurnal SOROT*. 10(2): 155 – 168.
- Fauziah, Nenden. 2009. *Kimia 2: SMA dan MA Kelas XI IPA*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Fitri, Amalia. 2016. Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Menggunakan Model Pembelajaran SiMaYang Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*. 7(2): 109–120.
- Fitria, Analisa. 2014. Miskonsepsi Mahasiswa dalam Menentukan Grup pada Struktur Aljabar Menggunakan Certainty of Response Index (CRI) di Jurusan Pendidikan

- Matematika IAIN Antasari. *JPM IAIN Antasari*. 1(2): 45–60.
- Furchan, Arief. 2007. *Pengantar Penelitian dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Godino, Juan D, Carmen Batanero, dan Vicenc, Font. 2007. The Onto-Semiotic Approach to Research in Mathematics Education. *ZDM Mathematics Education*. 39(1-2): 127–135.
- Guilford, J. P. 1956. *Fundamental Statistics in Psychology and Education*. New York: McGraw-Hill Book Co. Inc.
- Hake, R. R. 1999. *Analyzing Change/Gain Scores*. USA: Dept. of Physics Indiana University.
- Hasanah, Siti, Sunyono, dan Tasviri Efkar. 2015. Penerapan Pembelajaran SiMaYang Tipe II pada Materi Asam. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*. 4(1): 157–171.
- Herawati, R. F., S. Mulyani, dan T. Redjeki. 2013. Pembelajaran Kimia Berbasis Multiple Representasi Ditinjau dari Kemampuan Awal terhadap Prestasi Belajar Laju Reaksi Siswa SMA Negeri 1 Karanganyar Tahun Pelajaran 2011/2012. *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*. 2(2): 38 – 43.
- Heuvelen, Alan Van dan Xueli Zou. 2001. Multiple Representations of Work – Energy Processes. *American Journal of Physics*. 184(69): 184–194.
- Hidayat. 1986. *Definisi Efektivitas*. Bandung: Angkasa.
- Husman, Husaini. 2011. *Manajemen Teori Praktik dan Riset Pendidikan*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Ischak, Warji. 1987. *Program Remedial dalam Proses Belajar Mengajar*. Yogyakarta: Liberty.
- Jakni. 2016. *Metodologi Penelitian Eksperimen Bidang Pendidikan*. Bandung: CV. Alfabeta.

- Johnstone, A.H. 1993. The Development of Chemistry Teaching: A Charging Response to Changing Demand. *Journal of Chemical*. 70(9): 701–705.
- Kalsum, Siti, dkk. 2009. *Kimia 2: SMA dan MA Kelas XI*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Kemdikbud. 2019. *Capaian Nilai Ujian Nasional*. Diunduh di <https://puspendik.kemdikbud.go.id/hasil-un/> tanggal 3 Juli 2019.
- Kobala, Thomas R. dan Frank E. Crawley. 1985. The Influence of Attitude on Science Teaching and Learning. *School Science and Mathematics*. 85(3): 222–232.
- Kousa, P., R. Kavonius, dan M. Aksela. 2018. Low-achieving Students' Attitudes Towards Learning Chemistry and Chemistry Teaching Methods. *Chemistry Education Research and Practice*. 19(431): 431–441.
- Maratusholihah, Noor Fathi, Sri Rahayu, dan Fauziatul Fajaroh. 2017. Analisis Miskonsepsi Siswa SMA pada Materi Hidrolisis Garam dan Larutan Penyangga. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*. 2(2): 919–926.
- Mardini, Riana Lissay. 2015. *Efektivitas Penggunaan Modul IPA Berbasis Joyful Learning pada Tema Pencemaran Lingkungan terhadap Pemahaman Konsep dan Kemandirian Siswa SMP*. Skripsi. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Meltzer, David E. 2005. Relation Between Students' Problem-Solving Performance and Representational Format. *American Journal of Physics*. 463(73): 463–478.
- Mentari, Luh, I Nyoman Suardana, dan I Wayan Subagia. 2014. Analisis Miskonsepsi Siswa SMA pada Pembelajaran Kimia untuk Materi Larutan Penyangga. *E-Journal Kimia Visvitalis*. 2(1): 76–78.

- Nakhleh, Mary B. 1992. Why Some Students Don't Learn Chemistry: Chemical Misconceptions. *Journal of Chemical Education*. 69(3): 191–196.
- Pradina, Resti Ari. 2010. *Penguasaan Konsep Sistem Reproduksi dengan Pembelajaran Aktif Menggunakan Kartu Sortir*. Skripsi. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Purba, Michael dan Eti Sarwiyati. 2017. *Kimia*. Jakarta: Erlangga.
- Rachman, Khosida A., Sri Handono B. P., dan Albertus Djoko L. 2018. *Analisis Penguasaan Konsep Teori Kinetik Gas Menggunakan Taksonomi Solo pada Siswa SMAN 1 Jember*. Seminar Nasional Pendidikan Fisika 2018: "Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Milenial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030." Jember 11 Maret 2018.
- Rosa, Novrita Mulya. 2012. Pengaruh Sikap pada Mata Pelajaran Kimia dan Konsep Diri terhadap Prestasi Belajar Kimia. *Jurnal Formatif*. 2(22): 218–226.
- Ross, P., D. Tronson, dan J. R. Raymond. 2006. Modelling Photosynthesis to Increase Conceptual Understanding. *Journal of Biological Education*. 40(2): 84–88.
- Saddam, D., Sudarmin, dan K. Siadi. 2013. Penggunaan Peta Konsep dan Diagram Vee untuk Meningkatkan Attitude toward Chemistry. *Chemistry in Education*. 2(2): 172–177.
- Sagala, Syaiful. 2003. *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.
- Salta, Katerina dan Chryssa Tzougraki. 2004. Among 11th Grade Students in High Schools in Greece. *Sci Ed*. (88): 535–547.
- Sam'un. 2018. Pengaruh Model Pembelajaran terhadap Penguasaan Konsep Kimia dan Sikap Ilmiah Siswa. *Jurnal Pendidikan MIPA*. 1(1): 101 – 111.

- Sanjaya, Wina. 2013. *Penelitian Pendidikan: Jenis, Metode dan Prosedur*. Bandung: Prenada Media Group.
- Santi, Verlia, Ila Rosilawati, dan Sunyono. 2018. Pengaruh Scaffolding dalam Pembelajaran SiMaYang untuk Meningkatkan Efikasi Diri dan Penguasaan Konsep. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*. 7(1): 38–49.
- Şen, Şenol dan Ayhan Yilmaz. 2017. The Development of a Three-Tier Chemical Bonding Concept Test. *Journal of Turkish Science Education*. 14(1): 110–126.
- Sen, Senol dan Ozge Ozyalcin Oskay. 2017. The Effects of 5E Inquiry Learning Activities on Achievement and Attitude toward Chemistry. *Journal of Education and Learning*. 6(1): 1–9.
- Setyosari, Punaji. 2014. Menciptakan Pembelajaran yang Efektif dan Berkualitas. *Inovasi dan Teknologi Pembelajaran*. 1(1): 20–30.
- Shoimin, Aris. 2014. *68 Model Pembelajaran Inovatif dalam Kurikulum 2013*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Sihaloho, Mangara. 2013. Analisis Kesalahan Siswa dalam Memahami Konsep Larutan Buffer pada Tingkat Makroskopis dan Mikroskopis. *Jurnal Entropi*. 8(1).
- Silberberg, M. 2007. *Principles of General Chemistry*. First Edition. New York: The McGraw-Hill Companies.
- Spieß, Joseph F. dan Robyn Cooper. 2019. Examining the Relationship Between Beliefs About Mind-Set, Beliefs About Knowledge, and Cultural Proficiency Development for K-12 Public School Teachers. *Education and Urban Society*. 00(0): 1–27.
- Sudarmo, Unggul. 2013. *Kimia untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga.
- Sudijono, Anas. 2015. *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Rajawali Pers.

- Sudjana. 2005. *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito Bandung.
- Sudjana, Nana. 1990. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2016. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sunarya, Y. 2007. *Kimia Umum*. Bandung: Grafindo.
- Sunyono. 2015. *Model Pembelajaran Multipel Representasi*. Yogyakarta: Media Akademi.
- Sunyono dan Yulianti. 2014. *Pengembangan Model Pembelajaran Kimia SMA Berbasis Multipel Representasi dalam Menumbuhkan Model Mental dan Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa Kelas X*. Laporan Penelitian Hibah Bersaing (Dikti) Tahun I. Lampung: Universitas Negeri Lampung.
- Susiloningsih, Endang dkk. 2017. *Asam Basa Titrasi Asam Basa*. Semarang.
- Widodo, Heri. 2015. Potret Pendidikan di Indonesia dan Kesiapannya dalam Menghadapi Masyarakat Ekonomi Asia (MEA). *Cendekia*. 13(2): 293–307.
- Yunus, Farhana Wan dan Zainun Mat Ali. 2012. Urban Students' Attitude towards Learning Chemistry. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 68: 295–304.
- Yuliati, Yuyu. 2017. Miskonsepsi Siswa pada Pembelajaran IPA serta Remediasinya. *Jurnal Bio Education*. 2(2): 50–58.
- Yusuf, Bistari Basuni. 2018. Konsep dan Indikator Pembelajaran Efektif. *Jurnal Kajian Pembelajaran dan Keilmuan*. 1(2): 13–20.

Lampiran 1. Surat Penunjukkan Dosen Pembimbing



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 02 Ngaliyan (024) 76466633 Semarang 50185

Nomor : B-3848/Un.10.8/J7/PP.009/10/2019
Lamp : -
Hal : **Penunjukan Pembimbing Skripsi**

Semarang, 3 Oktober 2019

Kepada Yth:

- 1. Anita Fibonacci, M.Pd**
 - 2. Nur Alawiyah, M.Pd**
- di Tempat

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Diberitahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Dini Lestari
NIM : 1608076052

Telah diizinkan untuk memulai menyusun rencana/ proposal skripsi dengan judul:

“Efektivitas Model Pembelajaran Simayang Tipe II Berbasis Multipel Representasi Terhadap Penguasaan Konsep dan Attitudes Toward Chemistry pada Materi Larutan Penyangga”

Sehubungan dengan hal tersebut, Ketua Jurusan Pendidikan Kimia menunjuk Saudara

1. Anita Fibonacci, M.Pd sebagai dosen pembimbing 1
2. Nur Alawiyah, M.Pd sebagai dosen pembimbing 2

Demikian atas perkenan dan perhatiannya, kami sampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.



_____,
Ketua Jurusan Pendidikan Kimia

Rahmawati, S.Pd., M.Si

NIP. 197505162006042002

Tembusan:

1. Mahasiswa yang bersangkutan
2. Arsip

Lampiran 2. Surat Izin Observasi Pra Riset



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185

Nomor : B.1882/Un.10.8/D1/TL.00/05/2019 Semarang, 13 Mei 2019
Lamp : -
Hal : Permohonan Izin Observasi Pra Riset

Kepada Yth.
Kepala SMAN 9 Semarang
di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka tugas tugas akhir Pendidikan Kimia, Fakultas Sains dan teknologi UIN Walisongo, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Dini Lestari
NIM : 1608076052
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Kimia

Sehubungan dengan hal tersebut mohon mahasiswa kami di ijinakan melaksanakan Observasi Pra Riset di Sekolah yang Bapak/Ibu Pimpin. Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih. Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

a-n-Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik
dan Kelembagaan



Drs. Lianah, M.Pd.

NIP. 19590313 198103 2 007

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)

Lampiran 3. Hasil Wawancara dengan Guru Kimia

Nama Responden : Dra. VDR Andri Wulandari, M.Ed

Sekolah Tempat Mengajar : SMAN 9 Semarang

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Apakah fasilitas di sekolah sudah memadai dalam mendukung pembelajaran kimia di sini?	Ya, fasilitas di sini sudah lengkap.
2.	Apa hambatan yang Ibu temui dalam proses pembelajaran kimia?	Hambatan yang saya temui ada beberapa diantaranya: 1. Ada hari libur yang 2. Ada kegiatan-kegiatan di sekolah 3. Ada beberapa peserta didik yang tidak fokus dalam KBM kimia.
3.	Berdasarkan pengamatan Ibu, bagaimana minat peserta didik terhadap pembelajaran kimia?	Karena kimia itu adalah mata pelajaran peminatan di jurusan IPA, sehingga mayoritas peserta didik minat belajar kimia. Namun masih terdapat beberapa peserta didik yang kurang fokus, sehingga ia kesulitan memahami materi.
4.	Bagaimana cara Ibu untuk meningkatkan minat peserta didik yang tidak fokus dalam belajar kimia?	Ya saya lakukan beberapa pendekatan, misalnya memberikan latihan-latihan soal. Kemudian didekati dan dimotivasi.
5.	Apakah Ibu tahu peserta didik itu memiliki gaya belajar berbeda?	Ya, saya tahu.
6.	Bagaimana cara Ibu menghadapi gaya belajar peserta didik yang berbeda tersebut?	Gaya belajar peserta didik memang beda-beda, sehingga saya tidak mempermasalahkan hal

No.	Pertanyaan	Jawaban
		tersebut selama tujuan pembelajaran tercapai.
7.	Sumber belajar yang digunakan peserta didik di sekolah ini apa saja, Bu?	1. Buku dari perpustakaan 2. PPT dari guru 3. Internet
8.	Metode apa yang biasa Ibu gunakan dalam pembelajaran kimia?	Ceramah. Tetapi untuk materi sistem koloid biasanya menggunakan metode diskusi.
9.	Bagaimana respon peserta didik apabila menggunakan metode diskusi?	Biasanya per kelompok aktif mengikuti diskusi
10.	Model pembelajaran apa saja yang pernah digunakan?	Saya tidak menggunakan model pembelajaran saat mengajar, saya cenderung menggunakan metode konvensional atau diskusi.
11.	Media pembelajaran apa saja yang pernah digunakan di dalam kelas?	PPT, praktikum.
12.	Apakah di sini pernah menggunakan tiga level kimia dalam pembelajaran?	Tidak
13.	Materi apa yang dianggap sulit oleh peserta didik?	Biasanya peserta didik kesulitan dalam materi larutan. Ada beberapa peserta didik yang masih salah dalam perhitungan pH larutan dan masih bingung apakah larutan tersebut harus menggunakan konsep hidrolisis atau buffer.
14.	Berapa KKM yang diterapkan di sekolah ini?	70
15.	Kira-kira berapa persen peserta didik yang lulus KKM pada saat ulangan harian?	Sekitar 50%

Lampiran 4. Hasil Angket Pra Riset Peserta Didik

Responden: XI MIPA 1 tahun ajaran 2018/2019 (34 peserta didik)

No.	Pertanyaan	Jawaban Peserta Didik
1.	Menurut Anda, apakah kimia menarik untuk dipelajari?	<ul style="list-style-type: none">• Menarik (70%)• Ragu-ragu (30%)
2.	Selama mengikuti pelajaran kimia, apakah Anda serius dalam menyimak penjelasan guru?	<ul style="list-style-type: none">• Cukup memperhatikan (50%)• Serius memperhatikan (30%)• Sangat serius memperhatikan (20%)
3.	Apa yang menyebabkan Anda kesulitan dalam menyimak dan memahami materi-materi kimia?	<ul style="list-style-type: none">• Tidak paham dengan materi yang diajarkan (50%)• Kurang dalam kemampuan untuk memahami pelajaran (20%)• Kurang dalam persiapan untuk mengikuti pelajaran (10%)• Pelajarannya sangat sulit untuk dimengerti (10%)• Kemampuan saya yang kurang dalam kimia (10%)
4.	Ketika Anda kesulitan dalam memahami Kimia, apakah Anda suka meminta bantuan teman, guru, orang tua atau kerabat untuk mengajari Anda?	<ul style="list-style-type: none">• Sering (60%)• Kadang-kadang (30%)• Sangat sering (10%)
5.	Menurut Anda, apa yang dapat memotivasi Anda agar dapat memahami persoalan kimia?	<ul style="list-style-type: none">• Metode belajar yang menarik (40%)• Guru yang cakap dalam mengajar (30%)• Latihan yang menarik dan inovatif (20%)

No.	Pertanyaan	Jawaban Peserta Didik
		<ul style="list-style-type: none"> • Guru yang cakap dalam mengajar, latihan yang menarik dan inovatif, metode belajar yang menarik, buku pelajaran yang kreatif dan inovatif, serta media pembelajaran yang menarik (10%)
6.	Apakah dalam belajar Anda selalu menghafal pelajaran?	<ul style="list-style-type: none"> • Kadang-kadang (70%) • Ya (30%)
7.	Apakah Anda membentuk kelompok belajar dengan teman-teman untuk belajar bersama?	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak (60%) • Ya (40%)
8.	Apakah Anda senang belajar dengan cara diskusi kelompok?	<ul style="list-style-type: none"> • Ya (60%) • Mungkin (40%)
9.	Apakah Anda melakukan sistem SKS (Sistem Kebut Semalam) ketika akan menghadapi ujian?	<ul style="list-style-type: none"> • Ya (80%) • Kadang-kadang (20%)
10.	Bagaimana variasi soal-soal yang diberikan guru?	<ul style="list-style-type: none"> • Seimbang antara yang mudah dan sukar (60%) • Sangat sukar dan memusingkan (40%)
11.	Menurut Anda, materi mana yang sulit Anda pahami?	<ul style="list-style-type: none"> • Larutan penyangga (20%) • Termokimia (20%) • Kelarutan dan hasil kali kelarutan (20%) • Kestimbangan kimia (10%) • Hidrolisis (10%) • Titrasi asam dan basa (10%) • Sistem koloid (10%)

Lampiran 5. Analisis Penguasaan Konsep Peserta Didik pada Saat Pra Riset

Daftar Responden Pra Riset:

No.	Nama	Kelas	Kode
1	Agnes Kristina Widyawati	XII MIPA 5	PP-01
2	Andien Anggita Auliya	XII MIPA 5	PP-02
3	Angelina Sita Anindya	XII MIPA 5	PP-03
4	Aryadewa N. P	XII MIPA 5	PP-04
5	Auliya Shinta C.	XII MIPA 5	PP-05
6	Aziz Assalama Alkhoir	XII MIPA 5	PP-06
7	Balqist Asyawa A. P.	XII MIPA 5	PP-07
8	Bernadetta Olivia Priwandita	XII MIPA 5	PP-08
9	Celsa Alfrezza Sena	XII MIPA 5	PP-09
10	Daffa Fenderina P.	XII MIPA 5	PP-10
11	Divani Salma Ningrum	XII MIPA 5	PP-11
12	Edna Ayu Fahira D.	XII MIPA 5	PP-12
13	Fadhilla S.	XII MIPA 5	PP-13
14	FX Herry Christyanto	XII MIPA 5	PP-14
15	Garinda Kusuma P.	XII MIPA 5	PP-15
16	Hanifah Meita Putri	XII MIPA 5	PP-16
17	Irene Ardelia Candra	XII MIPA 5	PP-17
18	Khasandra Nur P. R.	XII MIPA 5	PP-18
19	Laila Hilda Intania Ramadhani	XII MIPA 5	PP-19
20	M. Hafid Bagas S.	XII MIPA 5	PP-20
21	Maria Angella Putri R.	XII MIPA 5	PP-21
22	Maria Rosary M. P.	XII MIPA 5	PP-22
23	Nicholaw Chrisnanta	XII MIPA 5	PP-23
24	Ricko Chandra Saputra	XII MIPA 5	PP-24
25	Ridho Pamungkas	XII MIPA 5	PP-25
26	Rizal Septiaria N.	XII MIPA 5	PP-26
27	Salma Azzahra	XII MIPA 5	PP-27
28	Sekar Rengganis	XII MIPA 5	PP-28
29	Syahda Vania Whardhany	XII MIPA 5	PP-29
30	Taufik Juananta Putra	XII MIPA 5	PP-30
31	Valentina Pradestyana Deby	XII MIPA 5	PP-31
32	Wahyu Fitri Adi	XII MIPA 5	PP-32

Soal yang digunakan: (Sumber: Ambarwati, 2018)

Berilah tanda silang (x) pada jawaban yang benar!

1. Apakah yang dapat terjadi jika ke dalam 50 mL larutan penyangga dengan pH 5 ditambahkan 5 mL aquades?
 - a. pH akan naik menjadi netral
 - b. pH akan turun menjadi lebih asam
 - c. pH tidak akan berubah
 - d. pH akan naik drastis
 - e. pH akan turun drastis

Pilihan alasan:

- 1) Larutan penyangga basa akan tetap pHnya jika diencerkan
- 2) Pengenceran tidak mengubah pH larutan penyangga
- 3) Larutan penyangga asam akan berubah menjadi basa jika ditambahkan air
- 4) Penambahan air dalam larutan penyangga menyebabkan pH larutan berubah
- 5) Larutan penyangga basa akan berubah menjadi netral jika ditambahkan air

Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

Ya

Tidak

2. Dalam larutan penyangga yang terdiri dari CH_3COOH dan CH_3COO^- ditambahkan beberapa tetes asam (H^+). Ternyata pH larutan tersebut tidak berubah secara signifikan. Bagaimana hal tersebut bisa terjadi?
 - a. Ion H^+ akan bereaksi dengan CH_3COO^-
 - b. Ion H^+ akan bereaksi dengan CH_3COOH
 - c. Ion H^+ akan menggeser kesetimbangan ke kanan
 - d. Ion H^+ tidak bereaksi dengan spesi manapun
 - e. Ion H^+ tidak menggeser kesetimbangan

Pilihan alasan:

- 1) H^+ akan bereaksi dengan spesi yang bersifat lebih asam
- 2) H^+ akan bereaksi dengan spesi yang bersifat lebih basa
- 3) Larutan penyangga hanya memiliki komponen asam
- 4) Larutan penyangga hanya memiliki komponen basa

- 5) Larutan penyangga tidak memiliki komponen asam ataupun basa

Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

Ya

Tidak

3. Campuran larutan-larutan berikut bersifat penyangga, kecuali...
- Larutan NaH_2PO_4 dengan larutan Na_2HPO_4
 - Larutan HCOOH dengan larutan $\text{Ba}(\text{HCOO})_2$
 - Larutan NaOH dengan larutan $\text{Ba}(\text{HCOO})_2$
 - Larutan NH_3 dengan larutan $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
 - Larutan H_3PO_4 dengan larutan NaH_2PO_4

Pilihan Alasan:

- Larutan penyangga adalah larutan yang berasal dari campuran asam kuat dan basa kuat
- Larutan penyangga adalah larutan yang berasal dari campuran asam lemah atau basa lemah dan garamnya
- Larutan penyangga adalah larutan yang berasal dari campuran asam lemah dan basa lemah
- Larutan penyangga adalah larutan yang berasal dari campuran asam kuat atau basa kuat dan garamnya
- Larutan penyangga adalah larutan yang berasal dari campuran asam kuat atau basa kuat dan konjugasinya

Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

Ya

Tidak

4. Suatu larutan yang mengandung 0,1 mol CH_3COOH (K_a asam asetat = 10^{-5}) dengan 0,01 mol CH_3COONa memiliki pH...
- 3
 - 4
 - 5
 - 6
 - 7

Pilihan Alasan:

- $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$
- $\text{pH} = -\log [\text{OH}^-]$
- $\text{pH} = +\log [\text{H}^+]$

4) $\text{pH} = + \log [\text{OH}^-]$

5) $\text{pH} = 14 + \text{pOH}$

Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

Ya

Tidak

5. Untuk membuat larutan penyangga dengan pH 9, maka ke dalam 40 mL larutan NH_3 0,5 M ($K_b = 10^{-5}$) harus ditambahkan larutan HCl 0,2 M sebanyak...
- 10 mL
 - 20 mL
 - 30 mL
 - 40 mL
 - 50 mL

Pilihan Alasan:

1) $\text{Volume} = 22,4 \text{ L} \times \text{mol}$

2) $\text{Volume} = \frac{\text{mol}}{M}$

3) $\text{Volume} = \text{mol} \times M$

4) $\text{Volume} = \text{mol} \times M_r$

5) $\text{Volume} = \frac{\text{mol}}{M_r}$

Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

Ya

Tidak

6. Suatu larutan penyangga dapat dibuat dari campuran 100 mL NH_3 0,1 M ditambah 50 mL NH_4Cl 0,1 M ($K_b \text{ NH}_3 = 10^{-5}$). Jika campuran tersebut ditambahkan dengan 5 mL NaOH 0,1 M, maka pH akan berubah dari...
- 5 - log 2 menjadi 5 - log 2,3
 - 4 - log 2 menjadi 4 - log 2,3
 - 8 - log 2 menjadi 8 - log 2,3
 - 8 + log 2 menjadi 8 + log 2,3
 - 9 + log 2 menjadi 9 + log 2,3

Pilihan Alasan:

1) $[\text{OH}^-] = \sqrt{M \times K_b}$

2) $[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{\text{mol basa}}{\text{valensi} \times \text{mol garam}}$

3) $[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{\text{mol basa}}{\text{mol garam}}$

$$4) \quad [H^+] = K_a \times \frac{\text{mol asam}}{\text{valensi} \times \text{mol garam}}$$

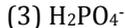
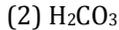
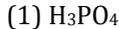
$$5) \quad [H^+] = K_a \times \frac{\text{mol asam}}{\text{mol garam}}$$

Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

Ya

Tidak

7. Berikut terdapat beberapa senyawa dan ion.



Pasangan senyawa atau ion tersebut yang berperan menjaga pH cairan sel pada tubuh manusia adalah...

a. 1 dan 3

b. 1 dan 5

c. 2 dan 3

d. 2 dan 4

e. 3 dan 5

Pilihan Alasan:

1) Penyangga karbonat terdapat dalam darah dan air liur

2) Penyangga fosfat terdapat dalam cairan sel tubuh dan air liur

3) H_3PO_4 dan $H_2PO_4^-$ adalah penyangga fosfat, terdapat dalam darah

4) Penyangga karbonat terdiri dari $H_2PO_4^-$ dan HPO_4^{2-}

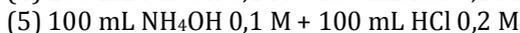
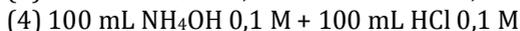
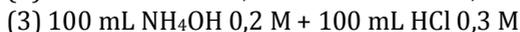
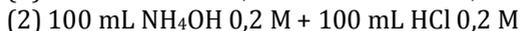
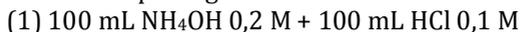
5) H_2CO_3 dan HCO_3^- adalah larutan penyangga fosfat

Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

Ya

Tidak

8. Perhatikan pasangan larutan asam basa berikut ini.



Larutan penyangga basa dapat dibuat dari...

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4
- e. 5

Pilihan Alasan:

- 1) Pasangan asam lemah berlebih dan basa kuat
- 2) Pasangan asam lemah dan basa kuat berlebih
- 3) Pasangan basa lemah berlebih dan asam kuat
- 4) Pasangan basa lemah dan asam kuat berlebih
- 5) Pasangan basa lemah dan asam kuat

Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

Ya

Tidak

Analisis pemahaman konsep peserta didik:

No	Kode	Koding Kategori Three Tier							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1.	PP-01	P	M	M	P	M	M	M	M
2.	PP-02	P	P	P	P	M	M	M	M
3.	PP-03	M	M	M	M	M	M	P	M
4.	PP-04	M	M	KP	P	M	M	P	M
5.	PP-05	P	M	M	P	M	P	M	P
6.	PP-06	P	M	M	P	M	M	M	M
7.	PP-07	KP	KP	KP	P	M	P	KP	KP
8.	PP-08	P	M	M	P	M	P	KP	M
9.	PP-09	P	M	KP	M	M	M	P	M
10.	PP-10	P	M	M	P	M	P	M	P
11.	PP-11	M	M	M	M	M	M	P	M
12.	PP-12	P	KP	KP	P	M	KP	P	M
13.	PP-13	P	P	KP	P	M	M	M	M
14.	PP-14	M	M	KP	P	KP	KP	P	M
15.	PP-15	KP	P	KP	P	KP	KP	KP	KP
16.	PP-16	P	P	P	P	M	M	M	M
17.	PP-17	P	M	M	P	P	P	P	M

No	Kode	Koding Kategori Three Tier							
		1	2	3	4	5	6	7	8
18.	PP-18	P	M	P	M	KP	P	M	P
19.	PP-19	KP	KP	KP	P	M	KP	KP	KP
20.	PP-20	P	P	P	P	M	M	M	M
21.	PP-21	KP	M	M	P	KP	KP	P	M
22.	PP-22	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP
23.	PP-23	P	M	P	P	KP	KP	M	P
24.	PP-24	P	KP	M	P	M	P	M	M
25.	PP-25	P	M	P	P	M	P	M	M
26.	PP-26	P	KP	M	P	M	M	M	M
27.	PP-27	P	P	M	KP	M	M	M	M
28.	PP-28	P	M	M	KP	KP	P	M	P
29.	PP-29	P	KP	M	P	M	P	KP	KP
30.	PP-30	P	P	M	P	M	M	M	P
31.	PP-31	P	KP	M	P	M	P	P	M
32.	PP-32	P	P	M	P	M	P	M	P
Σ P		23	8	6	25	1	12	9	7
Σ M		4	16	17	4	24	13	17	20
Σ KP		5	8	9	3	7	7	5	5
% P		71,9	25	18,8	78,1	3,13	37,5	28,1	21,9
% M		12,5	50	53,1	12,5	75	40,6	53,1	62,5
% KP		15,6	25	28,1	9,38	21,9	21,9	15,6	15,6
% P total		35,546875							
%Kesulitan Belajar		64,0625							

Lampiran 6. Surat Permohonan Izin Riset ke SMAN 9 Semarang



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185

Nomor : B. 798/Un.10.8/D1/TL.00/02/2020 Semarang, 27 Februari 2020
Lamp : -
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
Kepala Sekolah SMA N 9 Semarang
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Dini Lestari
NIM : 1608076052
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Kimia
Judul Sekripsi : "Efektivitas Model Pembelajaran Simayang Tipe II Berbasis Multipel Representasi terhadap Penguasaan Konsep dan *Attitudes Toward Chemistry* pada Materi Larutan Penyangga"

Pembimbing : 1. Anita Fibonacci, M.Pd
2. Nur Alawiyah, M.Pd

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut di ijinakan melaksanakan Riset pada di Sekolah yang Bapak/Ibu pimpin

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

a.n. Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik
dan Kelembagaan

Sri Agustina Saminto, S.Pd., M.Sc.
NIP. 197206042003121002

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

Lampiran 7. Surat Permohonan Izin Riset ke Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Provinsi Jawa Tengah



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185

Nomor : B. 798/Un.10.8/D1/TL.00/02/2020 Semarang, 27 Februari 2020
Lamp : -
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
Kepala Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Provinsi Jawa Tengah
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Dini Lestari
NIM : 1608076052
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Kimia
Judul Skripsi : "Efektivitas Model Pembelajaran Simayang Tipe II Berbasis Multipel Representasi terhadap Penguasaan Konsep dan *Attitudes Toward Chemistry* pada Materi Larutan Penyangga"

Pembimbing : 1. Anita Fibonacci, M.Pd
2. Nur Alawiyah, M.Pd

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut di ijinkan melaksanakan Riset pada di Sekolah SMA N 9 Semarang.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

a.n. Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik
dan Kelembagaan

Dr. Saminanto, S.Pd., M.Sc.
NIP. 197206042003121002

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

Lampiran 8. Silabus Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

SILABUS KELAS ESKPERIMEN

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 9 Semarang

Kelas : XI MIPA 7 (Kelas Eksperimen)

Semester : 2

Kompetensi Inti:

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 : Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif, dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.12 Menjelaskan prinsip kerja, perhitungan pH, dan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.	<ul style="list-style-type: none">Sifat larutan penyanggaPrinsip kerja larutan penyangga	Orientasi <ul style="list-style-type: none">Menyimak penyampaian tujuan pembelajaran pada materi larutan penyangga.Menjawab pertanyaan mengenai fenomena dalam kehidupan	Tugas <ul style="list-style-type: none">Mengerjakan soal latihan mengenai perhitungan pH larutan penyangga.	2 minggu × 4 JP	<ul style="list-style-type: none">Buku Kimia kelas XILembar Kerja
4.12 Membuat larutan penyangga dengan pH tertentu.					

	<ul style="list-style-type: none"> • pH larutan penyangga • Pengaruh penambahan sedikit asam, sedikit basa dan pengenceran • Peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup 	<p>sehari-hari yang menggunakan larutan penyangga</p> <p>Eksplorasi – Imajinasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyimak (mengamati) dan tanya jawab dengan guru tentang fenomena yang diperkenalkan. • Melakukan penelusuran informasi melalui webpage / weblog / dan/atau buku teks mengenai materi yang akan dipelajari. • Bekerja dalam kelompok untuk melakukan imajinasi terhadap fenomena alam melalui LKPD. • Berdiskusi dengan teman dalam kelompok dalam melakukan latihan imajinasi representasi. <p>Internalisasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perwakilan kelompok melakukan presentasi terhadap hasil kerja kelompok. • Memberikan tanggapan/ pertanyaan terhadap kelompok yang sedang presentasi. • Melakukan latihan individu melalui LKPD individu. <p>Evaluasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perwakilan kelas menyampaikan hasil kerjanya. • Menyimak hasil revidi dari guru. • Membahas materi untuk pertemuan selanjutnya. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengerjakan soal latihan mengenai pengaruh penambahan sedikit asam, sedikit basa dan pengenceran. <p>Observasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sikap ilmiah dalam melakukan percobaan dan presentasi, misalnya: cara menggunakan pipet, melihat skala volume, cara menggunakan indikator universal, kerjasama, keaktifan, komunikatif, dsb. <p>Portofolio</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laporan praktikum <p>Tes tertulis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menganalisis data untuk menyimpulkan larutan yang bersifat penyangga • Menghitung pH larutan penyangga • Menganalisis pengaruh penambahan sedikit asam, sedikit basa, dan pengenceran 	<ul style="list-style-type: none"> • Berbagai sumber lainnya
--	---	--	--	---

SILABUS KELAS KONTROL

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 9 Semarang

Kelas : XI MIPA 6 (Kelas Kontrol)

Semester : 2

Kompetensi Inti:

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 : Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif, dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.12 Menjelaskan prinsip kerja, perhitungan pH, dan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.	<ul style="list-style-type: none">Sifat larutan penyanggaPrinsip kerja larutan penyanggapH larutan penyanggaPengaruh penambahan	Kegiatan Awal <ul style="list-style-type: none">Menyimak penyampaian tujuan pembelajaran pada materi larutan penyangga.Menjawab pertanyaan mengenai fenomena dalam kehidupan sehari-hari yang menggunakan larutan penyangga.	Tugas <ul style="list-style-type: none">Mengerjakan soal latihan mengenai perhitungan pH larutan penyangga.Mengerjakan soal latihan mengenai pengaruh penambahan	2 minggu × 4 JP	<ul style="list-style-type: none">Buku Kimia kelas XIBerbagai sumber lainnya
4.12 Membuat larutan penyangga dengan pH tertentu.					

	<p>sedikit asam, sedikit basa dan pengenceran</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup 	<ul style="list-style-type: none"> • Menyimak (mengamati) dan tanya jawab dengan guru tentang fenomena yang diperkenalkan. <p>Kegiatan Inti</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyimak materi yang disampaikan oleh guru. • Latihan individu mengenai materi larutan penyangga • Mengajukan pertanyaan tentang materi yang telah disampaikan. <p>Kegiatan Akhir</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menarik kesimpulan dari hasil pembelajaran. • Membahas materi untuk pertemuan selanjutnya. 	<p>sedikit asam, sedikit basa dan pengenceran.</p> <p>Observasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sikap ilmiah dalam melakukan percobaan dan presentasi, misalnya: cara menggunakan pipet, melihat skala volume, cara menggunakan indikator universal, kerjasama, keaktifan, komunikatif, dsb. <p>Portofolio</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laporan praktikum <p>Tes tertulis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menganalisis data untuk menyimpulkan larutan yang bersifat penyangga • Menghitung pH larutan penyangga • Menganalisis pengaruh penambahan sedikit asam, sedikit basa, dan pengenceran 		
--	---	--	---	--	--

Lampiran 9. RPP Kelas Eksperimen Beserta Lampirannya

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Nama Sekolah : SMAN 9 Semarang
Mata Pelajaran : Kimia
Kelas/Semester : XI (Kelas Eksperimen)/2
Materi Pokok : Larutan Penyangga
Alokasi Waktu : 2 x 45 menit (2 JPL) @3 pertemuan

A. Kompetensi Inti

Kompetensi Sikap Spiritual dan Kompetensi Sikap Sosial dicapai melalui pembelajaran tidak langsung (*indirect teaching*) pada pembelajaran Kompetensi Pengetahuan dan Kompetensi Keterampilan melalui keteladanan, pembiasaan, dan budaya sekolah dengan memperhatikan karakteristik mata pelajaran, serta kebutuhan dan kondisi peserta didik.

KI-1 : Menghayati dan mengamalkan agama yang dianutnya.

KI-2 : Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI-3 : Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI-4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

Kompetensi Dasar	Indikator
Siswa dapat: 3.12 Menjelaskan prinsip kerja, perhitungan pH, dan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.	Siswa dapat: <ul style="list-style-type: none">Menjelaskan pengertian larutan penyanggaMemahami komponen larutan penyanggaMenghitung pH larutan penyanggaMemahami pengaruh penambahan sedikit asam, sedikit basa dan pengenceran pada larutan penyanggaMenyebutkan kegunaan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari
4.12 Membuat larutan penyangga dengan pH tertentu.	<ul style="list-style-type: none">Membuat larutan penyangga

- | | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none">• Menguji pH larutan penyangga sebelum dan sesudah penambahan sedikit asam, sedikit basa, dan pengenceran |
|--|---|

C. Tujuan Pembelajaran

Melalui model pembelajaran SiMaYang Tipe II diharapkan siswa mampu:

1. Menjelaskan pengertian larutan penyangga dengan benar.
2. Memahami komponen larutan penyangga dengan benar.
3. Menghitung pH larutan penyangga dengan benar.
4. Memahami pengaruh penambahan sedikit asam kuat, sedikit basa kuat dan pengenceran pada larutan penyangga dengan baik.
5. Menyebutkan kegunaan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari dengan benar.
6. Membuat larutan penyangga dengan benar.
7. Menguji pH larutan penyangga sebelum dan sesudah penambahan sedikit asam, sedikit basa, dan pengenceran dengan teliti.

D. Materi Pembelajaran

Pertemuan Pertama:

1. Pengertian larutan penyangga
2. Pembentukan larutan penyangga
3. pH larutan penyangga

Pertemuan Kedua:

1. Pengaruh penambahan sedikit asam, sedikit basa dan pengenceran pada larutan penyangga.
2. Kegunaan larutan penyangga.

Pertemuan Ketiga:

1. Perubahan pH setelah penambahan sedikit asam, sedikit basa dan pengenceran pada larutan penyangga.

E. Pendekatan, Metode, dan Model Pembelajaran

1. Pendekatan : *Saintific Approach*;
2. Metode : Diskusi, Ceramah, Demonstrasi;
3. Model Pembelajaran : SiMaYang Tipe II

F. Media dan Alat Pembelajaran

1. Media : LKS, Power point, buku paket Kimia
2. Alat : LCD, alat tulis, spidol, papan tulis, Laptop

G. Sumber Belajar

1. Sudarmo, Unggul. 2013. *Kimia Untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
2. Kalsum, Siti. 2009. *Kimia 2: Kelas XI SMA dan MA*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
3. Permana, Irvan. 2009. *Memahami Kimia 2: SMA/MA Untuk Kelas XI*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
4. Buku kimia sumber lain yang relevan

5. Internet

H. Langkah-Langkah Kegiatan

Pertemuan Pertama (2 × 45 menit):

Kegiatan	Langkah-Langkah SiMaYang Tipe II	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none">• Orientasi	<ul style="list-style-type: none">• Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam.• Guru mengkondisikan peserta didik untuk siap belajar dengan berdoa bersama yang dipimpin oleh salah seorang peserta didik.• Guru mengecek kehadiran peserta didik.• Peserta didik dirangsang dengan diberikan pertanyaan seperti berikut: “Apakah kalian pernah minum minuman bersoda?” Jika peserta didik menjawab “Ya”, kemudian kita tanyakan lagi, “Tahukah kalian bahwa dalam minuman bersoda tersebut terdapat zat pengatur keasaman?”. Jika peserta didik menjawab “Ya”, kita beritahu bahwa pengatur keasaman itu adalah larutan penyangga.• Guru menyampaikan tujuan dan manfaat mempelajari larutan penyangga.	5 menit

<p>Kegiatan Inti</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Eksplorasi – Imajinasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menayangkan video untuk mengenalkan larutan penyangga secara umum. • Peserta didik menyimak (Mengamati) dan tanya jawab dengan guru tentang fenomena yang diperkenalkan (Menanya). • Peserta didik dibagi ke dalam 6 kelompok, dengan masing-masing kelompok berisi 6 orang. • Peserta didik per kelompok diberikan LKS Menenal Larutan Penyangga. • Peserta didik melakukan penelusuran informasi melalui webpage/weblog dan/atau buku teks (Menggali informasi). • Peserta didik bekerja dalam kelompok untuk melakukan imajinasi terhadap fenomena alam melalui LKS. • Peserta didik berdiskusi dengan teman dalam kelompok dengan melakukan latihan imajinasi representasi dan mengerjakan latihan soal dalam LKS (Menalar/ Mengorganisasi). 	<p>25 menit</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Internalisasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Perwakilan kelompok melakukan presentasi terhadap hasil kerja kelompok (Mengkomunikasikan). 	<p>35 menit</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memberikan tanggapan/pertanyaan terhadap kelompok yang sedang presentasi (Menanya dan menjawab). • Peserta didik melakukan latihan individu melalui LKS individu (Menggali informasi dan mengasosiasi). 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Perwakilan peserta didik menyampaikan hasil kerjanya (Mengkomunikasikan). • Guru mengevaluasi kemajuan belajar peserta didik dan mereviu hasil kerja peserta didik. 	20 menit
Penutup		<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan pujian untuk peserta didik yang berhasil menjawab pertanyaan-pertanyaan dengan baik. • Peserta didik bersama dengan guru menyimpulkan hasil kegiatan pembelajaran ini. • Peserta didik diberikan latihan soal untuk dikerjakan di rumah, serta diberikan tugas untuk mempelajari materi yang akan dipelajari selanjutnya. • Guru membagikan daftar kelompok untuk praktikum di pertemuan selanjutnya. • Guru menutup pelajaran dengan mengucapkan salam. 	5 menit

Pertemuan Kedua (2 × 45 menit):

Kegiatan	Langkah-Langkah SiMaYang Tipe II	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none">• Orientasi	<ul style="list-style-type: none">• Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam.• Guru mengkondisikan peserta didik untuk siap belajar dengan berdoa bersama yang dipimpin oleh salah seorang peserta didik.• Guru mengecek kehadiran peserta didik.• Peserta didik dirangsang dengan diberikan pertanyaan seperti berikut: “Kemarin kalian sudah belajar mengenai perhitungan pH larutan penyangga. Nah, menurut kalian apakah penambahan sedikit asam, sedikit basa dan pengenceran dapat merubah pH larutan penyangga?”• Guru menyampaikan tujuan dan manfaat mempelajari penambahan sedikit asam, sedikit basa dan pengenceran pada larutan penyangga, serta manfaatnya bagi kehidupan sehari-hari.	10 menit
Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none">• Eksplorasi - Imajinasi	<ul style="list-style-type: none">• Peserta didik mengamati gambar mengenai fenomena alam mengenai manfaat larutan penyangga dan	25 menit

		<p>pengaruhnya ketika ditambahkan sedikit asam, sedikit basa dan pengenceran yang ditayangkan oleh guru.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik dibagi ke dalam 6 kelompok, dengan masing-masing kelompok berjumlah 6 orang. • Peserta didik melakukan penelusuran informasi melalui webpage/ weblog dan/atau buku teks (Menggali informasi). • Peserta didik bekerja dalam kelompok untuk melakukan imajinasi terhadap fenomena alam melalui LKS Mengenal Cara Kerja Larutan Penyangga. • Peserta didik berdiskusi dengan teman kelompoknya dalam melakukan latihan imajinasi representasi dan menuangkannya dalam latihan soal di LKS Mengenal Cara Kerja Larutan Penyangga. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Internalisasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Perwakilan kelompok melakukan presentasi terhadap hasil kerja kelompok (Mengkomunikasikan). • Peserta didik memberikan tanggapan/ pertanyaan terhadap kelompok yang 	40 menit

		sedang presentasi (Menanya dan Menjawab).	
	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik melakukan latihan individu melalui LKS individu (Menggali informasi dan mengasosiasi). • Salah satu peserta didik menyampaikan hasil kerjanya (Mengkomunikasikan). • Guru mengevaluasi kemajuan belajar peserta didik dan mereviu hasil kerja peserta didik. 	10 menit
Penutup		<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik dipandu oleh guru menyimpulkan materi yang telah dipelajari tadi. • Guru memberikan pujian untuk peserta didik yang berhasil menjawab pertanyaan-pertanyaan dengan baik. • Guru memberitahu peserta didik mengenai kegiatan pembelajaran selanjutnya. • Guru menutup pelajaran dengan mengucapkan salam. 	5 menit

Pertemuan Ketiga (2 × 45 menit):

Kegiatan	Langkah–Langkah SiMaYang Tipe II	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Orientasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam. 	10 menit

		<ul style="list-style-type: none">• Guru mengkondisikan peserta didik untuk siap belajar dengan berdoa bersama yang dipimpin oleh salah seorang peserta didik.• Guru mengecek kehadiran peserta didik.• Peserta didik dirangsang dengan diberikan pertanyaan seperti berikut: “Pertemuan sebelumnya kalian sudah belajar mengenai perhitungan pH larutan penyangga, nah kira-kira jika larutan penyangga tersebut ditambahkan sedikit asam kuat, sedikit basa kuat atau diencerkan, apakah pH-nya akan berubah?” Jika siswa menjawab “Ya”, kemudian guru memberitahu bahwa topik pembelajaran hari ini adalah praktikum mengenai pengaruh penambahan sedikit asam, sedikit basa dan pengenceran pada larutan penyangga.• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran hari ini.• Guru memberikan motivasi dengan berbagai fenomena yang terkait dengan pengalaman peserta didik.	
--	--	---	--

<p>Kegiatan Inti</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Eksplorasi - Imajinasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menyimak instruksi yang diberikan oleh guru mengenai kegiatan praktikum yang akan dilaksanakan (Menyimak). • Peserta didik secara berkelompok melakukan praktikum dengan mengikuti rancangan praktikum yang diberikan guru. • Guru mengamati peserta didik melakukan praktikum. • Peserta didik dapat bertanya kepada guru jika mengalami kesulitan dalam jalannya praktikum (Menanya). • Peserta didik bekerja dalam kelompok untuk melakukan imajinasi terhadap hasil praktikumnya. • Peserta didik berdiskusi dengan teman kelompoknya dalam melakukan latihan imajinasi representasi (Menalar/ Mengasosiasi). 	<p>45 menit</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Internalisasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menuliskan hasil pemikirannya dalam lembar pengamatan. • Peserta didik mengumpulkan lembar pengamatannya di akhir kepada guru. 	<p>15 menit</p>
<p>Penutup</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengevaluasi kemajuan belajar peserta didik dan 	<p>10 menit</p>

		<p>mereviu hasil kerja peserta didik.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan pujian untuk peserta didik yang telah melaksanakan praktikum dengan baik. • Peserta didik diberikan tugas untuk membuat laporan praktikum. • Guru menutup pelajaran dengan mengucapkan salam. 	
--	--	---	--

I. Instrumen Penilaian

1. Jenis Penilaian

No.	Aspek	Teknik	Bentuk Instrumen
1.	Pengetahuan	Penugasan	<ul style="list-style-type: none"> • Penugasan berupa latihan soal • LKS Mengenal Larutan Penyangga • LKS Mengenal Cara Kerja Larutan Penyangga • LKS Individu Mengenal Larutan Penyangga • LKS Individu Mengenal Cara Kerja Larutan Penyangga • Laporan praktikum
2.	Keterampilan	Observasi	<ul style="list-style-type: none"> • Lembar observasi keaktifan siswa • Rubrik penilaian kegiatan praktikum
3.	Sikap	Observasi	<ul style="list-style-type: none"> • Rubrik Penilaian Sikap

Semarang, 27 Januari 2020

Mengetahui,
Guru Mapel Kimia

Peneliti

Dra. Dewi Handayani
NIP. 19650726 199512 2 001

Dini Lestari
NIM. 1608076052

Lembar Kerja Siswa



Kompetensi Dasar:

- 3.12 Menjelaskan prinsip kerja, perhitungan pH, dan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.
- 4.12 Membuat larutan penyangga dengan pH tertentu.

Indikator:

- 1. Menjelaskan pengertian larutan penyangga
- 2. Memahami komponen larutan penyangga
- 3. Menghitung pH larutan penyangga

MENGENAL LARUTAN PENYANGGA

Kelas :

Kelompok :

Anggota Kelompok :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.



“Before anything else, preparation is the key to success (Sebelum hal lain, persiapan adalah kunci keberhasilan)”

~ Alexander Graham Bell ~



Tahukah Kamu?

Gigi dapat larut jika dimasukkan pada larutan asam yang kuat. Email gigi yang rusak dapat menyebabkan kuman masuk ke dalam gigi. Air ludah dapat mempertahankan pH pada mulut sekitar 6,8. Air liur mengandung larutan penyangga fosfat yang dapat menetralkan asam yang terbentuk dari fermentasi sisa-sisa makanan.



Sumber: rumushitung.com

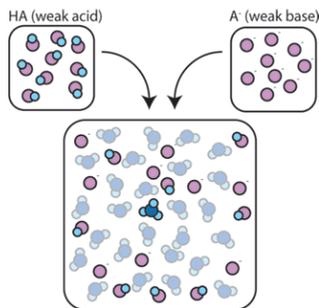
Mengenal Larutan Penyangga

A. Pengertian Larutan Penyangga



Larutan penyangga disebut juga dengan Larutan penyangga adalah larutan yang dapat Larutan penyangga ada dua macam, yaitu dan

B. Komponen Larutan Penyangga



1. Larutan Penyangga Asam

Larutan penyangga asam terdiri dari dan
Larutan penyangga asam dapat dibuat dari dan basa kuat, selain itu, larutan penyangga asam dapat dibuat dari asam lemah dan

2. Larutan Penyangga Basa

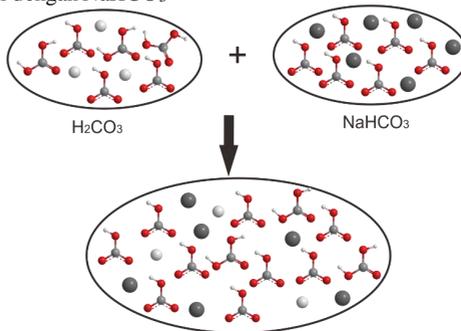
Larutan penyangga basa terdiri dari dan
Larutan penyangga basa dapat dibuat dari dan asam kuat, selain itu, larutan penyangga basa dapat dibuat dari basa lemah dan

Contoh Soal

- Sebutkan komponen larutan penyangga dari campuran larutan H_2CO_3 dengan larutan NaHCO_3 ?
- Apakah terjadi larutan penyangga jika 100 mL CH_3COOH 0,5 M direaksikan dengan 200 mL NaOH 0,2 M? Jika terbentuk, sebutkan komponen-komponennya!

Penyelesaian

- a. H_2CO_3 dicampur dengan NaHCO_3



H_2CO_3 adalah asam lemah, sedangkan NaHCO_3 adalah garamnya.



Karena NaHCO_3 membentuk ion HCO_3^- , sehingga komponen larutan penyangganya adalah $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$

- b. Diketahui:

$$V \text{CH}_3\text{COOH} = 100 \text{ mL}$$

$$V \text{NaOH} = 200 \text{ mL}$$

$$M \text{CH}_3\text{COOH} = 0,5 \text{ M}$$

$$M \text{NaOH} = 0,2 \text{ M}$$

$$\text{Jumlah mol CH}_3\text{COOH} = V \text{CH}_3\text{COOH} \times M \text{CH}_3\text{COOH}$$

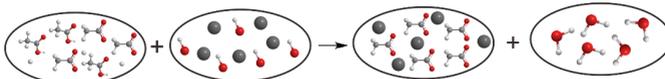
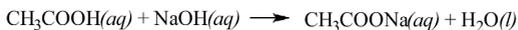
$$= 100 \text{ mL} \times 0,5 \text{ M}$$

$$= 50 \text{ mmol}$$

$$\text{Jumlah mol NaOH} = V \text{NaOH} \times M \text{NaOH}$$

$$= 200 \text{ mL} \times 0,2 \text{ M}$$

$$= 40 \text{ mmol}$$



	m : 50 mmol	40 mmol		
	r : -40 mmol	-40 mmol	+ 40 mmol	+ 40 mmol
	s : 10 mmol	-	40 mmol	40 mmol

Karena terdapat sisa pada asam lemah, maka pada larutan tersebut terbentuk larutan penyangga, dengan komponen larutan penyangganya adalah $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$.

Latihan Soal

1. Sebutkan komponen larutan penyangga dari:
 - a. HF dicampur dengan NaF
 - b. NH_3 dicampur dengan NH_4Cl
2. Apakah terjadi larutan penyangga pada campuran-campuran berikut? Jika terjadi, sebutkan komponen-komponennya!
 - a. 100 mL NH_3 0,1 M dengan 100 mL HCl 0,05 M
 - b. 100 mL CH_3COOH 0,1 M dengan 200 mL NaOH 0,1 M

Jawaban:

C. pH Larutan Penyangga

Harga pH larutan penyangga akan bergantung pada harga K_a dari dan K_b dari serta perbandingan konsentrasi dengan basa konjugasinya maupun perbandingan konsentrasi basa lemah dengan

1. Larutan Penyangga Asam

Asam lemah akan mengalami kesetimbangan



Konstanta disosiasi asam:

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$

Untuk menentukan efek ion penyangga dan pH larutan penyangga, maka:

$$[\text{H}^+] = K_a \frac{[\text{Asam lemah}]}{[\text{Basa konjugat}]}$$

Konsentrasi $[\text{H}^+] = M = \frac{n}{v}$, maka:

$$[\text{H}^+] = K_a \frac{[\text{HA}]}{[\text{A}^-]} = K_a \frac{\text{Mol asam lemah}}{\text{Mol basa konjugat}}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

tampak bahwa $[\text{H}^+]$, dapat dihubungkan sebagai :

$$-\log [\text{H}^+] = -\log \left(K_a \frac{\text{mol asam lemah}}{\text{mol basa konjugat}} \right)$$

$$\text{pH} = -\log K_a - \log \frac{\text{mol asam lemah}}{\text{mol basa konjugat}}$$

$$\text{pH} = \text{p}K_a - \log \frac{\text{mol asam lemah}}{\text{mol basa konjugat}}$$

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log \frac{\text{mol basa konjugat}}{\text{mol asam lemah}}$$

2. Larutan Penyangga Basa

Dengan cara yang sama, untuk sistem penyangga basa lemah dan asam konjugasinya, diperoleh konsentrasi $[\text{OH}^-]$ sebagai berikut:

$$[\text{OH}^-] = K_b \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol asam konjugat}}$$

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

$$\text{pOH} = \text{p}K_b + \log \frac{\text{mol asam konjugat}}{\text{mol basa lemah}}$$

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

Latihan Soal

- Jika 100 mL larutan CH_3COOH 0,1 M dicampur dengan 25 mL larutan CH_3COONa 0,2 M, $K_a \text{CH}_3\text{COOH} = 1,8 \times 10^{-5}$. Tentukan pH campuran!
- Sebanyak 100 mL larutan NH_3 0,8 M dicampurkan dengan 50 mL larutan HCl 0,2 M. Bila $K_b \text{NH}_3 = 1,8 \times 10^{-5}$, tentukan pH campuran!

Jawaban:

LEMBAR KERJA SISWA (LKS)

INDIVIDU

Latihan Soal

1. Manakah di antara campuran berikut yang merupakan larutan penyangga dan berikan alasannya!
 - a. 50 mL KOH 0,2 M + 50 mL HCN 0,5 M
 - b. 100 mL KOH 0,05 M + 50 mL HCOOH 0,1 M
2. Hitunglah pH jika dicampurkan larutan asam asetat dan natrium asetat dengan perbandingan 2 : 5 ($K_a = 1,8 \times 10^{-5}$)!
3. Ke dalam 100 mL larutan CH_3COOH 0,1 M ($K_a = 1,8 \times 10^{-5}$) ditambahkan sejumlah garam CH_3COONa ($M_r = 82$) hingga pH naik menjadi $5 - \log 1,8$. Massa natrium asetat yang ditambahkan adalah ...
4. Sebanyak 100 mL larutan HF 0,2 M dicampur dengan 100 mL larutan NaOH 0,1 M ($K_a \text{ HF} = 7,1 \times 10^{-4}$). Tentukan pH larutan tersebut!
5. Volume KOH 0,1 M yang harus ditambahkan ke dalam 100 mL larutan asam asetat 0,3 M agar diperoleh larutan penyangga dengan pH sebesar $5 - \log 5,4$ ($K_a = 1,8 \times 10^{-5}$)!

Catatan:

Sertakan gambar molekul pada level submikroskopik sesuai dengan imajinasi pada saat proses pembelajaran!

MENGENAL LARUTAN PENYANGGA

Kompetensi Dasar:

- 3.12 Menjelaskan prinsip kerja, perhitungan pH, dan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.
- 4.12 Membuat larutan penyangga dengan pH tertentu.

Indikator:

4. Menjelaskan pengertian larutan penyangga
5. Memahami komponen larutan penyangga
6. Menghitung pH larutan penyangga



Tahukah Kamu?

Zaman modern ini, lensa kontak sudah menjadi trend di kalangan kaum wanita. Lensa kontak banyak digunakan untuk memperindah mata dan juga dapat berfungsi sebagai pengganti kacamata. Pemakaian dan perawatan lensa kontak tidak boleh sembarangan, harus sesuai dengan prosedur yang tepat. Lensa kontak harus disimpan di dalam cairan khusus. Demikian pula ketika lensa kontak akan dipakai, maka lensa kontak harus dicuci/direndam terlebih dahulu menggunakan cairan khusus tersebut. Cairan lensa kontak umumnya mengandung 4 jenis bahan yaitu *aqueous (saline) vehicle*, *wetting agent*, *polymer*, dan *buffering agent* (larutan penyangga). Biasanya *buffering agent* yang digunakan pada cairan lensa kontak tersebut adalah campuran larutan asam borat dan natrium borat.



RUBRIK PENILAIAN SIKAP

(Untuk Pertemuan 1-3)

No.	Nama siswa	Disiplin	Tanggung jawab	Santun
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

Keterangan:

3 = jika tiga indikator terlihat.

2 = jika dua indikator terlihat.

1 = jika satu indikator terlihat.

Indikator penilaian sikap:

Disiplin

- a. Tertib mengikuti instruksi.
- b. Mengerjakan tugas tepat waktu.
- c. Tidak membuat kondisi kelas menjadi tidak kondusif.

Tanggung Jawab

- a. Mengerjakan tugas sesuai yang ditugaskan.
- b. Merapikan kembali ruang, alat, dan peralatan belajar yang telah dipergunakan.
- c. Mampu mempertanggungjawabkan apa yang telah diucapkan dan dilakukan.

Santun

- a. Berinteraksi dengan teman secara ramah.
- b. Berkomunikasi dengan bahasa yang tidak menyinggung perasaan.
- c. Berperilaku sopan.

*Skor maksimal = 9

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor total}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

Lembar Kerja Siswa



Kompetensi Dasar:

3.12 Menjelaskan prinsip kerja, perhitungan pH, dan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.

4.12 Membuat larutan penyangga dengan pH tertentu.

Indikator:

1. Memahami pengaruh penambahan sedikit asam, sedikit basa dan pengenceran pada larutan penyangga
2. Menyebutkan kegunaan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari.

MENGENAL CARA KERJA LARUTAN PENYANGGA

Kelas :

Kelompok :

Anggota Kelompok :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.



“Learn from yesterday, live for today, hope for tomorrow. The important thing is not to stop questioning. (Belajar dari hari kemarin, hidup untuk hari ini, berharap untuk hari esok. Yang terpenting tidak berhenti bertanya)”

~ Albert Einstein ~



Tahukah Kamu?

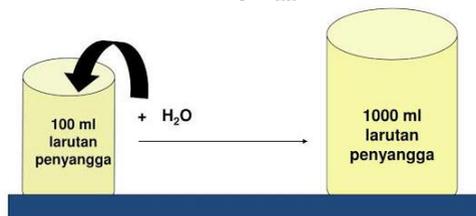
Rambut tersusun dari protein keratin. Ikatan kimia pada protein rambut, antara lain ikatan hidrogen dan ikatan disulfida. Ikatan tersebut stabil pada pH 4,6 – 6,0. pH sampo yang terlalu tinggi atau rendah akan memutuskan ikatan pada protein rambut. Akibatnya, rambut dapat rusak. Sampo dengan pH seimbang mengandung larutan penyangga supaya pH sampo sama dengan pH rambut.



Sumber: (Qurniawati dkk, 2019)

Mengenal Cara Kerja Larutan Penyangga

A. Pengaruh Pengenceran Pada Larutan Penyangga



Bagaimana pengaruh pengenceran pada pH larutan penyangga? Pengenceran atau penambahan air akan volume komponen-komponen larutan penyangga. Untuk mengetahui pH-nya, kerjakan soal berikut ini.

SOAL

- Pada 1 liter larutan yang terbentuk oleh NH_4OH 1 M dan NH_4Cl 1 M. Jika $K_b \text{NH}_4\text{OH} = 1,8 \times 10^{-5}$, tentukan:
 - pH larutan penyangga!
 - pH larutan penyangga yang diencerkan dengan 9 liter air!
- Pada 500 mL larutan yang terbentuk dari CH_3COOH 0,1 M dan CH_3COONa 0,1 M. Jika $K_a \text{CH}_3\text{COOH} = 1,8 \times 10^{-5}$, tentukan:
 - pH larutan penyangga!
 - pH larutan penyangga yang diencerkan dengan 300 mL air!

Catatan:

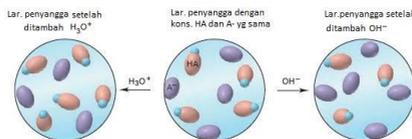
Sertakan gambar molekul pada level submikroskopik sesuai dengan imajinasi pada saat proses pembelajaran!

JAWAB



Berdasarkan soal di atas, dapat kita ketahui bahwa ketika larutan penyangga ditambahkan air sehingga larutan menjadi encer, konsentrasi dari basa lemah dan asam konjugatnya maupun konsentrasi dari asam lemah dan basa konjugatnya akan dengan faktor yang sama. Akan tetapi perbandingan konsentrasi dari spesi penyusunnya dalam larutan penyangga tersebut sehingga harga pH juga dikatakan

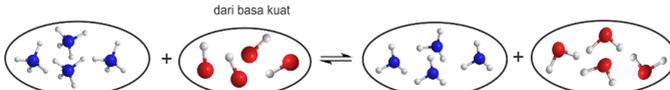
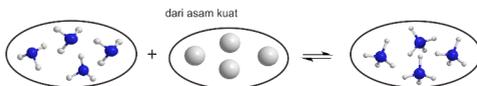
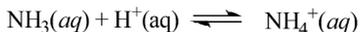
B. Pengaruh Penambahan Sedikit Asam dan Sedikit Basa Pada Larutan Penyangga



Bagaimana pengaruh penambahan sedikit asam pada larutan penyangga?

Misalnya, kalian memiliki larutan penyangga yang mengandung NH_3 dan NH_4^+ . Jika kalian menambahkan sedikit asam kuat ke dalam larutan penyangga tersebut, ion H^+ dari

asam kuat bereaksi dengan dan membentuk
 Sebaliknya, ketika kalian menambahkan sedikit basa kuat ke dalam larutan penyangga tersebut, ion OH^- dari basa kuat akan bereaksi dengan
 membentuk Sehingga reaksi yang terjadi pada penambahan asam kuat dan basa kuat pada larutan penyangga tersebut adalah sebagai berikut.



SOAL

- Bila 2 liter larutan NH_4OH 0,2 M dicampurkan dengan 2 liter larutan NH_4Cl 0,2 M dan $K_b \text{NH}_4\text{OH} = 1,8 \times 10^{-5}$. Tentukan:
 - pH larutan penyangga!
 - pH larutan penyangga setelah penambahan 10 mL HCl 0,1 M!
 - pH larutan penyangga setelah penambahan 10 mL NaOH 0,1 M!
- Larutan penyangga yang terdiri dari 50 mL CH_3COOH 0,1 M dengan 50 mL CH_3COONa 0,1 M ($K_a \text{CH}_3\text{COOH} = 1,8 \times 10^{-5}$ mempunyai $\text{pH} = 5 - \log 1,8$). Tentukan:
 - pH larutan penyangga setelah penambahan 20 mL HCl 0,1 M!
 - pH larutan penyangga setelah penambahan 20 mL NaOH 0,1 M!

Catatan:

Sertakan gambar molekul pada level submikroskopik sesuai dengan imajinasi pada saat proses pembelajaran!

JAWAB

Blank area for the student's answer.

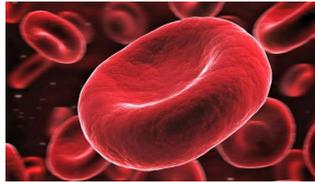
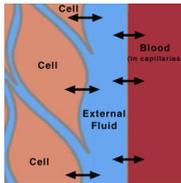
Berdasarkan penyelesaian soal di atas, dapat disimpulkan bahwa

.....
.....

C. Peranan Larutan Penyangga dalam Kehidupan Sehari-hari

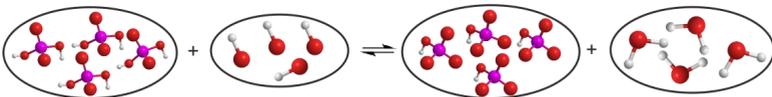
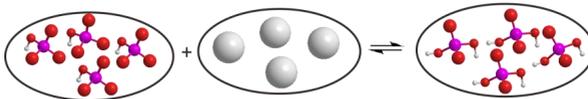
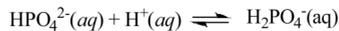
Larutan penyangga banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari, contohnya seperti pada bacaan berikut ini.

PERAN LARUTAN PENYANGGA DALAM TUBUH



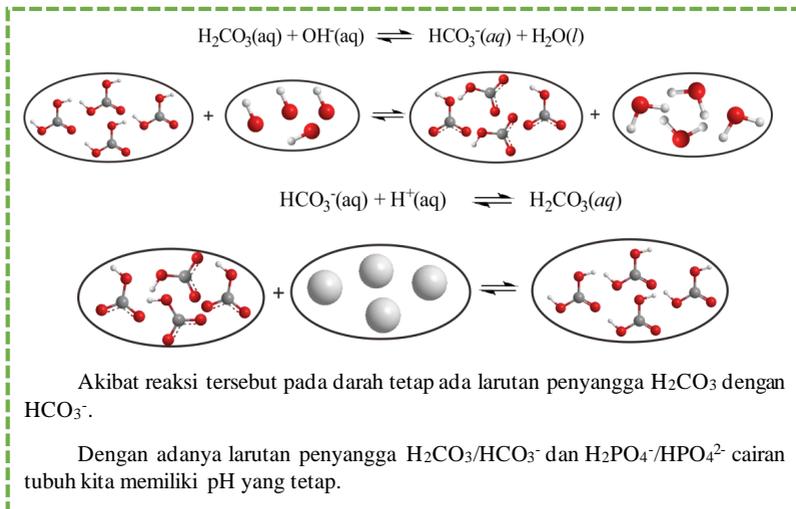
Pada makhluk hidup terdapat berbagai macam cairan seperti air, sel darah, dan kelenjar. Cairan ini berfungsi sebagai pengangkut zat makanan dan pelarut zat kimia di dalamnya. Berlangsungnya reaksi itu bergantung pada enzim tertentu, dan tiap enzim bekerja efektif pada pH tertentu (pH optimum). Oleh sebab itu, cairan dalam makhluk hidup mengandung larutan penyangga untuk mempertahankan pH-nya.

Larutan penyangga dalam sel adalah pasangan asam-basa konjugasi H_2PO_4^- dan HPO_4^{2-} . Jika pada sistem ada asam dan basa, larutan akan bereaksi dengan asam dan basa sebagai berikut.



Akibat reaksi tersebut pada sel ini tetap terdapat cairan penyangga H_2PO_4^- dengan HPO_4^{2-} .

Larutan penyangga pada darah adalah pasangan asam basa konjugasi H_2CO_3 dan HCO_3^- . Jika larutan penyangga bereaksi dengan asam dan basa, maka akan terjadi reaksi:



TUGAS

Carilah 3 peranan larutan penyangga yang lain dalam kehidupan sehari-hari selain contoh di atas!

LEMBAR KERJA SISWA (LKS)

INDIVIDU

Latihan Soal

1. Tentukan pH 1 L larutan penyangga yang mengandung 0,1 mol NH_3 dan 0,1 mol NH_4Cl dan tentukan pula pH larutan jika pada larutan ditambahkan 10 mL HCl 0,1 M! ($K_b = 1,8 \times 10^{-5}$)
2. Tentukan pH dari 200 mL larutan CH_3COOH 0,2 M dicampur dengan 300 mL larutan CH_3COOK 0,2 M. Tentukan pula pH larutan jika ditambahkan 10 mL larutan KOH 0,1 M! ($K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 1,8 \times 10^{-5}$)
3. Jelaskan dengan grafik terjadinya larutan penyangga pada titrasi 20 mL CH_3COOH 1 M dengan 20 mL NaOH 1 M!

Catatan:

Sertakan gambar molekul pada level submikroskopik sesuai dengan imajinasi pada saat proses pembelajaran!

MENGENAL CARA KERJA PENYANGGA

Kompetensi Dasar:

- 3.12 Menjelaskan prinsip kerja, perhitungan pH, dan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.
- 4.12 Membuat larutan penyangga dengan pH tertentu.

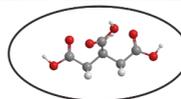
Indikator:

3. Memahami pengaruh penambahan sedikit asam, sedikit basa dan pengenceran pada larutan penyangga
4. Menyebutkan kegunaan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari.

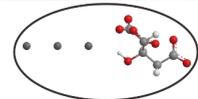


Tahukah Kamu?

Larutan penyangga mengandung konsep-konsep yang dekat dengan kehidupan sehari-hari. Peranan larutan penyangga tidak hanya terbatas pada tubuh makhluk hidup, larutan penyangga juga digunakan dalam industri minuman. Menjaga pH dalam minuman merupakan hal yang sangat penting agar minuman tersebut dapat bertahan lama. Oleh karena itu, dalam industri minuman, penggunaan larutan penyangga dalam pembuatan produknya merupakan hal yang wajib dilakukan. Salah satunya adalah pada gambar kemasan produk di samping. Pada komposisi yang tercantum pada kemasan minuman tersebut, yang berfungsi sebagai larutan penyangga adalah asam sitrat dan natrium sitrat.



Asam Sitrat



Natrium Sitrat

RUBRIK PENILAIAN KETERAMPILAN
PRAKTIKUM LARUTAN PENYANGGA

No.	Keterampilan	Skor	Kriteria Penskoran
1.	Menggunakan pipet tetes dengan benar	4	<ol style="list-style-type: none"> 1) Jika peserta didik mengambil larutan dengan cara memencet balon karet di luar, lalu dilepas di dalam larutan dan diangkat. 2) Jika peserta didik meneteskan larutan dengan memencet kembali balon karet pada pipet dan ujung pipet ditempelkan pada dinding dalam bagian atas.
		3	<ol style="list-style-type: none"> 1) Jika peserta didik mengambil larutan dengan cara memencet balon karet di luar, lalu dilepas diluar larutan dan diangkat. 2) Jika peserta didik meneteskan larutan dengan memencet kembali balon karet pada pipet dan ujung pipet masuk ke dalam bagian larutan.
		2	<ol style="list-style-type: none"> 1) Jika peserta didik mengambil larutan dengan cara memencet balon karet di dalam larutan, lalu dilepas didalam larutan dan diangkat. 2) Jika peserta didik meneteskan larutan dengan memencet kembali balon karet pada pipet dan ujung pipet ditempelkan pada dinding dalam bagian atas.
		1	<ol style="list-style-type: none"> 1) Jika peserta didik mengambil larutan dengan cara memencet balon karet di luar, lalu dilepas diluar larutan dan diangkat. 2) Jika peserta didik meneteskan larutan dengan memencet kembali balon karet pada pipet dan ujung pipet berada jauh di atas gelas ukur.
2.	Membaca skala hasil pengukuran volume suatu larutan tidak berwarna pada gelas ukur dengan benar	4	<ol style="list-style-type: none"> 1) Jika peserta didik menempatkan gelas ukur pada tempat yang datar ketika melihat meniskus dari larutan. 2) Jika peserta didik membaca meniskus bawah pada gelas ukur dengan melihat pada permukaan larutan secara mendatar atau horizontal (mata sejajar dengan meniskus).
		3	<ol style="list-style-type: none"> 1) Jika peserta didik menempatkan gelas ukur pada tempat yang tidak datar ketika melihat meniskus bawah dari larutan, misalnya sambil diangkat. 2) Jika peserta didik membaca meniskus pada gelas ukur dengan melihat pada permukaan larutan secara mendatar atau horizontal (mata sejajar dengan meniskus)

		2	1) Jika peserta didik menempatkan gelas ukur pada tempat yang datar ketika melihat meniskus dari larutan. 2) Jika peserta didik membaca meniskus bawah pada gelas ukur dengan melihat pada permukaan larutan dari arah atas atau arah bawah (mata tidak sejajar dengan meniskus).
		1	1) Jika peserta didik menempatkan gelas ukur pada tempat yang tidak datar ketika melihat meniskus dari larutan, misalnya dengan diangkat. 2) Jika peserta didik membaca meniskus bawah pada gelas ukur dengan melihat pada permukaan larutan dari arah atas atau bawah (mata tidak sejajar dengan meniskus).
3.	Menuang larutan dari gelas ukur ke dalam gelas kimia	4	Jika peserta didik pada saat menuang larutan, gelas ukur menempel pada dinding atau mulut gelas kimia dan dilakukan secara perlahan.
		3	Jika peserta didik pada saat menuang larutan, gelas ukur menempel pada dinding atau mulut gelas kimia namun tidak dilakukan secara perlahan.
		2	Jika peserta didik pada saat menuang larutan, gelas ukur tidak menempel pada dinding atau mulut gelas kimia dan dilakukan secara perlahan.
		1	Jika peserta didik pada saat menuang larutan, gelas ukur tidak menempel pada dinding atau mulut gelas kimia dan tidak dilakukan secara perlahan.
4.	Membaca hasil pengukuran pH	4	Jika peserta didik dapat membandingkan warna dari kertas pH dengan indikator universal pada saat telah kering dengan tepat.
		3	Jika peserta didik dapat membandingkan warna dari kertas pH dengan indikator universal pada saat telah kering tetapi kurang tepat.
		2	Jika peserta didik dapat membandingkan warna dari kertas pH dengan indikator universal secara langsung (masih basah) dengan tepat.
		1	Jika peserta didik dapat membandingkan warna dari kertas pH dengan indikator universal secara langsung (masih basah) tetapi kurang tepat.
5.	Mendiskusikan hasil praktikum	4	Jika peserta didik mendiskusikan hasil praktikum sesuai konteks dan kompak.
		3	Jika peserta didik mendiskusikan hasil praktikum sesuai konteks namun tidak kompak.
		2	Jika peserta didik mendiskusikan tetapi di luar konteks.
		1	Jika peserta didik tidak mendiskusikan hasil praktikum.
6.	Melakukan pengamatan terhadap perubahan pH yang terjadi pada jenis-jenis larutan	4	Jika peserta didik mengamati dan menuliskan pH awal, perubahan pH yang terjadi pada larutan saat ditambah sedikit asam, sedikit basa, dan pengenceran dengan lengkap (20 pH).
		3	Jika peserta didik mengamati dan menuliskan pH awal, perubahan pH yang terjadi pada larutan saat ditambah

	setelah ditambah sedikit asam, sedikit basa, dan pengenceran		sedikit asam, sedikit basa, dan pengenceran sebanyak 15 – 19 nilai pH.
		2	Jika peserta didik mengamati dan menuliskan pH awal, perubahan pH yang terjadi pada larutan saat ditambah sedikit asam, sedikit basa, dan pengenceran sebanyak 10 – 14 nilai pH.
		1	Jika peserta didik mengamati dan menuliskan pH awal, perubahan pH yang terjadi pada larutan saat ditambah sedikit asam, sedikit basa, dan pengenceran sebanyak 1 – 9 nilai pH.
7.	Menuliskan data pengamatan secara lengkap dan benar	4	Jika peserta didik menuliskan data hasil pengamatan percobaan pengaruh penambahan sedikit asam kuat, sedikit basa kuat, dan pengenceran pada 4 larutan ke dalam tabel dengan lengkap dan benar.
		3	Jika peserta didik menuliskan data hasil pengamatan percobaan pengaruh penambahan sedikit asam kuat, sedikit basa kuat, dan pengenceran pada 3 larutan ke dalam tabel dengan benar.
		2	Jika peserta didik menuliskan data hasil pengamatan percobaan pengaruh penambahan sedikit asam kuat, sedikit basa kuat, dan pengenceran pada 2 larutan ke dalam tabel dengan benar.
		1	Jika peserta didik menuliskan data hasil pengamatan percobaan pengaruh penambahan sedikit asam kuat, sedikit basa kuat, dan pengenceran pada 1 larutan ke dalam tabel dengan benar.
8.	Menarik kesimpulan sementara	4	Jika peserta didik dapat menarik kesimpulan dari data pengamatan yang diperoleh sesuai dengan tujuan percobaan dengan lengkap.
		3	Jika peserta didik dapat menarik kesimpulan dari data pengamatan yang diperoleh sesuai dengan tujuan percobaan tetapi kurang lengkap.
		2	Jika peserta didik dapat menarik kesimpulan dari data pengamatan yang diperoleh tetapi tidak sesuai dengan tujuan percobaan.
		1	Jika peserta didik tidak dapat menarik kesimpulan.

Skor maksimal = 32

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

PETUNJUK PRAKTIKUM KIMIA LARUTAN PENYANGGA



Kompetensi Dasar:

- 3.12 Menjelaskan prinsip kerja, perhitungan pH, dan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.
- 4.12 Membuat larutan penyangga dengan pH tertentu.

Indikator:

7. Membuat larutan penyangga.
8. Menguji pH larutan penyangga sebelum dan sesudah penambahan sedikit asam, sedikit basa, dan pengenceran.



Kelas :

Kelompok :

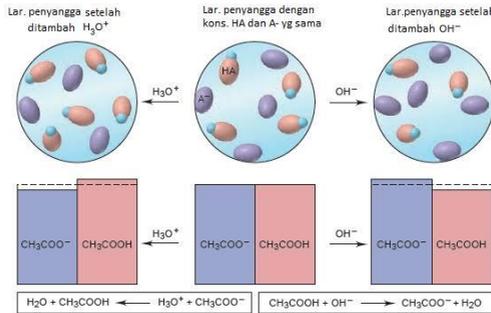
Anggota Kelompok :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

“The only source of knowledge is experience
(Satu-satunya sumber pengetahuan adalah
pengalaman)”

~ Albert Einstein ~

lemah dengan garamnya. Kedua, dengan cara mencampurkan asam lemah dan basa kuat dengan jumlah asam lemah yang berlebih atau mencampurkan basa lemah dan asam kuat dengan jumlah basa lemah berlebih.



Harga pH larutan penyangga bergantung pada perbandingan konsentrasi asam lemah dengan konsentrasi basa konjugatnya atau basa lemah dengan konsentrasi asam konjugatnya. Penambahan sedikit asam kuat atau basa kuat ke dalam larutan penyangga tidak akan mengubah harga pH larutan penyangga tersebut.

Ketika ke dalam larutan penyangga ditambahkan air sehingga larutan menjadi lebih encer, konsentrasi dari asam lemah dan basa konjugatnya maupun konsentrasi basa lemah dan asam konjugatnya akan menurun dengan faktor yang sama. Akan tetapi perbandingan konsentrasi dari spesi penyusunnya dalam larutan penyangga tersebut tidak mengalami perubahan sehingga harga pH juga tidak berubah.

C. Alat dan Bahan

Alat:

1. Gelas kimia
2. Gelas ukur
3. Pipet Tetes
4. Tabung reaksi
5. Batang pengaduk
6. Indikator universal

Bahan:

1. Larutan CH_3COOH 0,1 M
2. Larutan NH_3 0,1 M
3. Larutan NH_4Cl 0,1 M
4. Larutan NaOH 0,1 M
5. Larutan NaCl 0,1 M
6. Aquades
7. Minuman bersoda

D. Langkah Kerja

1. Sediakan 5 buah gelas kimia dan berilah label A, B, C, D dan E.
2. Pada gelas kimia A, masukkan 4 mL CH_3COOH 0,1 M dan 2 mL NaOH 0,1 M. Kemudian campuran diaduk.
3. Pada gelas kimia B, masukkan 3 mL NH_3 0,1 M lalu tambahkan 3 mL NH_4Cl 0,1 M. Kemudian campuran diaduk.
4. Pada gelas kimia C, masukkan 6 mL NaCl 0,1 M.
5. Pada gelas kimia D, masukkan 6 mL aquades.
6. Pada gelas kimia E, masukkan 6 mL minuman bersoda
7. Periksa pH larutan pada masing-masing gelas kimia dengan kertas indikator universal dan catat hasilnya.
8. Sediakan 3 tabung reaksi (A, B dan C), lalu isilah masing-masing tabung dengan 2 mL larutan yang ada di gelas kimia A (campuran larutan CH_3COOH dan NaOH).
9. Tetesi:
 - a. tabung a dengan 1 mL larutan HCl 0,1 M
 - b. tabung b dengan 1 mL larutan NaOH 0,1 M
 - c. tabung c dengan 1 mL aquades
10. Ukur pH masing-masing larutan dalam tabung reaksi (tabung a, b, dan c) dengan menggunakan indikator universal dan catat hasilnya.
11. Lakukan perlakuan yang sama seperti no. 8 – 10, tetapi larutannya diganti:
 - a. Larutan yang ada di gelas kimia B (campuran larutan NH_3 dan NH_4Cl)
 - b. Larutan NaCl 0,1 M
 - c. Aquades
 - d. Minuman bersoda

D. Data Pengamatan

Diketahui jenis larutan:

- CH_3COOH 0,1 M + NaOH 0,1 M : sebagai larutan A

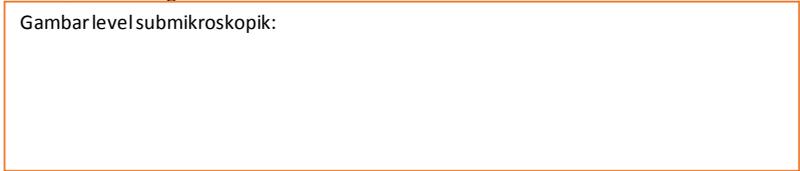
Gambar level submikroskopik:

- NH_3 0,1 M + NH_4Cl 0,1 M : sebagai larutan B

Gambar level submikroskopik:

- NaCl 0,1 M : sebagai larutan C

Gambar level submikroskopik:



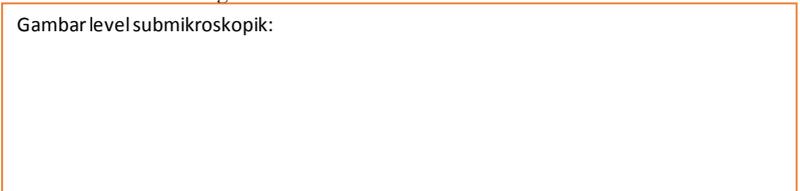
- H₂O : sebagai larutan D

Gambar level submikroskopik:



- Minuman bersoda: sebagai larutan E

Gambar level submikroskopik:



1. Tentukan pH awal dari masing-masing jenis larutan!

Jenis Larutan	pH Awal
Larutan A	
Larutan B	
Larutan C	
Larutan D	
Larutan E	

2. Tentukan pH dari masing-masing larutan setelah ditambah sedikit asam kuat, sedikit basa kuat, dan pengenceran!

Jenis Larutan	pH setelah penambahan		
	HCl 0,1 M	NaOH 0,1 M	Aquadest
Larutan A			
Larutan B			
Larutan C			
Larutan D			
Larutan E			

3. Tentukan selisih perubahan pH!

Jenis larutan	pH awal	pH akhir	Selisih penambahan pH
Larutan A			
Larutan B			
Larutan C			

Lampiran 8: Lembar Penilaian Laporan Praktikum

LEMBAR PENILAIAN LAPORAN PRAKTIKUM

No.	Nama siswa	Nilai
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

Indikator penilaian:

No.	Komponen Penilaian	Skor
1.	Cover (Judul praktikum, identitas peserta didik, identitas sekolah, tahun ajaran) (5)	
2.	Tujuan Praktikum (5)	
3.	Dasar Teori (20)	
4.	Alat dan Bahan (10)	
5.	Prosedur Kerja (15)	
6.	Hasil Pengamatan dan Data Hasil Pengamatan (20)	
7.	Pembahasan (30)	
8.	Kesimpulan (20)	
9.	Kolom Tanda Tangan Praktikan dan Guru (5)	
10.	Daftar Pustaka (15)	
Total		

Skor maksimum = 145

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang didapatkan}}{\text{Skor maksimum}} \times 100$$

LEMBAR OBSERVASI KEAKTIFAN SISWA

Hari/Tanggal :

Kelas :

Berikan penilaian sesuai dengan rubrik yang dilaksanakan oleh tiap-tiap siswa dengan cara memberi tanda cek (√) pada kolom yang sesuai!

Keterangan:

- Jika tidak memenuhi rubrik, kosongkan kolom (kolom tidak dicentang, berarti nilainya dihitung nol)!
- Skala penilaian: 0 – 4

Aspek yang dinilai :

A = Kesiapan mengikuti pelajaran

B = Menyimak penjelasan guru

C = Aktif bertanya saat KBM

D = Merespon tugas

No.	Nama	A				B				C				D				Rata-rata
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1.																		
2.																		
3.																		
4.																		
5.																		

Skor maksimal = 16

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

Lampiran 10. RPP Kelas Kontrol Beserta Lampirannya

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Nama Sekolah : SMAN 9 Semarang
Mata Pelajaran : Kimia
Kelas/Semester : XI (Kelas Kontrol)/2
Materi Pokok : Larutan Penyangga
Alokasi Waktu : 2 x 45 menit (2 JPL) @3 pertemuan

A. Kompetensi Inti

Kompetensi Sikap Spiritual dan Kompetensi Sikap Sosial dicapai melalui pembelajaran tidak langsung (*indirect teaching*) pada pembelajaran Kompetensi Pengetahuan dan Kompetensi Keterampilan melalui keteladanan, pembiasaan, dan budaya sekolah dengan memperhatikan karakteristik mata pelajaran, serta kebutuhan dan kondisi peserta didik.

KI-1 : Menghayati dan mengamalkan agama yang dianutnya.

KI-2 : Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (*gotong royong*, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI-3 : Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI-4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

Kompetensi Dasar	Indikator
Siswa dapat: 3.12 Menjelaskan prinsip kerja, perhitungan pH, dan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.	Siswa dapat: <ul style="list-style-type: none">• Menjelaskan pengertian larutan penyangga• Memahami komponen larutan penyangga• Menghitung pH larutan penyangga• Memahami pengaruh penambahan sedikit asam, sedikit basa dan pengenceran pada larutan penyangga

	<ul style="list-style-type: none"> Menyebutkan kegunaan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari
4.12 Membuat larutan penyangga dengan pH tertentu.	<ul style="list-style-type: none"> Membuat larutan penyangga Menguji pH larutan penyangga sebelum dan sesudah penambahan sedikit asam, sedikit basa, dan pengenceran

C. Tujuan Pembelajaran

Melalui metode ceramah diharapkan siswa mampu:

1. Menjelaskan pengertian larutan penyangga dengan benar.
2. Memahami komponen larutan penyangga dengan benar.
3. Menghitung pH larutan penyangga dengan benar.
4. Memahami pengaruh penambahan sedikit asam kuat, sedikit basa kuat dan pengenceran pada larutan penyangga dengan baik.
5. Menyebutkan kegunaan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari dengan benar.
6. Membuat larutan penyangga dengan benar.
7. Menguji pH larutan penyangga sebelum dan sesudah penambahan sedikit asam, sedikit basa, dan pengenceran dengan teliti.

D. Materi Pembelajaran

Pertemuan Pertama:

1. Pengertian larutan penyangga
2. Pembentukan larutan penyangga
3. pH larutan penyangga

Pertemuan Kedua:

1. Pengaruh penambahan sedikit asam, sedikit basa dan pengenceran pada larutan penyangga.
2. Kegunaan larutan penyangga.

Pengertian Ketiga:

1. Perubahan pH setelah penambahan sedikit asam, sedikit basa dan pengenceran pada larutan penyangga.

E. Pendekatan, Metode, dan Model Pembelajaran

1. Pendekatan : *Saintific Approach*;
2. Metode : Ceramah;
3. Model Pembelajaran : -

F. Media dan Alat Pembelajaran

1. Media : LKS, Power point, buku paket Kimia
2. Alat : LCD, alat tulis, spidol, papan tulis, Laptop

G. Sumber Belajar

1. Sudarmo, Unggul. 2013. *Kimia Untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Penerbit Erlangga.

2. Kalsum, Siti. 2009. *Kimia 2: Kelas XI SMA dan MA*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
3. Permana, Irvan. 2009. *Memahami Kimia 2: SMA/MA Untuk Kelas XI*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
4. Buku kimia sumber lain yang relevan
5. Internet

H. Langkah-Langkah Kegiatan

Pertemuan Pertama (2 × 45 menit):

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam. • Guru mengkondisikan peserta didik untuk siap belajar dengan berdoa bersama yang dipimpin oleh salah seorang peserta didik. • Guru mengecek kehadiran peserta didik. • Peserta didik dirangsang dengan diberikan pertanyaan seperti berikut: “Apakah kalian pernah minum minuman bersoda?” Jika peserta didik menjawab “Ya”, kemudian kita tanyakan lagi, “Tahukah kalian bahwa dalam minuman bersoda tersebut terdapat zat pengatur keasaman?”. Jika siswa menjawab “Ya”, kita beritahu bahwa pengatur keasaman itu adalah larutan penyangga. 	5 menit
Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan tujuan dan manfaat mempelajari larutan penyangga. • Guru menyampaikan materi mengenai: <ul style="list-style-type: none"> - Pengertian larutan penyangga - Komponen pembentuk larutan penyangga - pH larutan penyangga • Peserta didik diberikan kesempatan untuk bertanya mengenai materi yang belum dipahami. 	80 menit

	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan satu contoh soal mengenai menentukan komponen pembentuk larutan penyangga dan pH larutan penyangga dan menjelaskan cara mengerjakannya. • Peserta didik diberikan latihan soal mengenai menentukan komponen pembentuk larutan penyangga dan pH larutan penyangga. 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik dipandu oleh guru menyimpulkan materi yang telah dipelajari tadi. • Guru memberikan pujian untuk peserta didik yang berhasil menjawab pertanyaan-pertanyaan dengan baik. • Peserta didik diberikan latihan soal untuk dikerjakan di rumah, serta diberikan tugas untuk mempelajari materi yang akan dipelajari selanjutnya. • Guru membagikan daftar kelompok untuk praktikum di pertemuan selanjutnya. • Guru menutup pelajaran dengan mengucapkan salam. 	5 menit

Pertemuan Kedua (2 × 45 menit):

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam. • Guru mengkondisikan peserta didik untuk siap belajar dengan berdoa bersama yang dipimpin oleh salah seorang peserta didik. • Guru mengecek kehadiran peserta didik. • Peserta didik dirangsang dengan diberikan pertanyaan seperti berikut: Kemarin kalian sudah belajar mengenai perhitungan pH larutan penyangga. 	5 menit

	Nah, menurut kalian apakah penambahan sedikit asam, sedikit basa dan pengenceran dapat merubah pH larutan penyangga?"	
Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan tujuan dan manfaat mempelajari penambahan sedikit asam, sedikit basa dan pengenceran pada larutan penyangga, serta manfaatnya bagi kehidupan sehari-hari. • Guru menyampaikan materi mengenai: <ul style="list-style-type: none"> - Pengaruh penambahan sedikit asam, sedikit basa dan pengenceran pada larutan penyangga. - Manfaat larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari. • Peserta didik diberikan kesempatan untuk bertanya mengenai materi yang belum dipahami. • Guru memberikan satu contoh soal mengenai perhitungan perubahan pH pada larutan penyangga setelah penambahan sedikit asam, sedikit basa dan pengenceran. • Peserta didik diberikan latihan soal mengenai menentukan komponen pembentuk larutan penyangga dan pH larutan penyangga. 	80 menit
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik dipandu oleh guru menyimpulkan materi yang telah dipelajari tadi. • Guru memberikan pujian untuk peserta didik yang berhasil menjawab pertanyaan-pertanyaan dengan baik. • Peserta didik diberikan latihan soal untuk dikerjakan di rumah, serta diberikan tugas untuk mempelajari materi yang akan dipelajari selanjutnya. • Guru menutup pelajaran dengan mengucapkan salam. 	5 menit

Pertemuan Ketiga (2 × 45 menit):

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none">• Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam.• Guru mengkondisikan peserta didik untuk siap belajar dengan berdoa bersama yang dipimpin oleh salah seorang peserta didik.• Guru mengecek kehadiran peserta didik.• Peserta didik dirangsang dengan diberikan pertanyaan seperti berikut: “Pertemuan sebelumnya kalian sudah belajar mengenai perhitungan pH larutan penyangga, nah kira-kira jika larutan penyangga tersebut ditambahkan sedikit asam kuat, sedikit basa kuat atau diencerkan, apakah pH-nya akan berubah?” Jika peserta didik menjawab “Ya”, kemudian guru memberitahu bahwa topik pembelajaran hari ini adalah praktikum mengenai pengaruh penambahan sedikit asam, sedikit basa dan pengenceran pada larutan penyangga.	5 menit
Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none">• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran hari ini.• Guru memberikan instruksi kepada peserta didik mengenai kegiatan praktikum yang akan dilaksanakan.• Peserta didik secara berkelompok melakukan praktikum dengan mengikuti rancangan praktikum yang diberikan guru.• Guru mengamati peserta didik melakukan praktikum.• Peserta didik bertanya kepada guru jika mengalami kesulitan dalam jalannya praktikum.• Peserta didik mengerjakan lembar pengamatan dan mengumpulkannya di akhir jam pelajaran.	80 menit

Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan pujian untuk semua peserta didik yang telah melaksanakan praktikum dengan baik. • Peserta didik diberikan tugas untuk membuat laporan praktikum. • Guru menutup pelajaran dengan mengucapkan salam. 	5 menit
---------	---	---------

I. Instrumen Penilaian

1. Jenis/Teknik Penilaian

No.	Aspek	Teknik	Bentuk Instrumen
1.	Pengetahuan	Penugasan	<ul style="list-style-type: none"> • Penugasan berupa latihan soal • Laporan praktikum
2.	Keterampilan	Observasi	<ul style="list-style-type: none"> • Lembar observasi keaktifan siswa. • Rubrik penilaian kegiatan praktikum
3.	Sikap	Observasi	<ul style="list-style-type: none"> • Rubrik Penilaian Sikap

Semarang, 27 Januari 2020

Mengetahui,

Guru Mapel Kimia

Peneliti

Dra. Dewi Handayani

NIP. 19650726 199512 2 001

Dini Lestari

NIM. 1608076052

Lampiran 1. Rubrik Penilaian Sikap

RUBRIK PENILAIAN SIKAP

No.	Nama siswa	Disiplin	Tanggung jawab	Santun
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

Keterangan:

3 = jika tiga indikator terlihat.

2 = jika dua indikator terlihat.

1 = jika satu indikator terlihat.

Indikator penilaian sikap:

Disiplin

- Tertib mengikuti instruksi.
- Mengerjakan tugas tepat waktu.
- Tidak membuat kondisi kelas menjadi tidak kondusif.

Tanggung Jawab

- Mengerjakan tugas sesuai yang ditugaskan.
- Merapikan kembali ruang, alat, dan peralatan belajar yang telah dipergunakan.
- Mampu mempertanggungjawabkan apa yang telah diucapkan dan dilakukan.

Santun

- Berinteraksi dengan teman secara ramah.
- Berkomunikasi dengan bahasa yang tidak menyinggung perasaan.
- Berperilaku sopan.

*Skor maksimal = 9

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor total}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

PETUNJUK PRAKTIKUM KIMIA

LARUTAN PENYANGGA



Kompetensi Dasar:

- 3.12 Menjelaskan prinsip kerja, perhitungan pH, dan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.
- 4.12 Membuat larutan penyangga dengan pH tertentu.

Indikator:

1. Membuat larutan penyangga.
2. Menguji pH larutan penyangga sebelum dan sesudah penambahan sedikit asam, sedikit basa, dan pengenceran.



Kelas :

Kelompok :

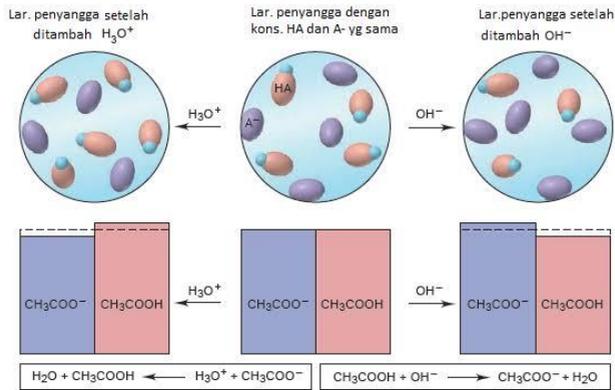
Anggota Kelompok :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

“The only source of knowledge is experience
(Satu-satunya sumber pengetahuan adalah pengalaman)”

~ Albert Einstein ~

lemah dengan garamnya. Kedua, dengan cara mencampurkan asam lemah dan basa kuat dengan jumlah asam lemah yang berlebih atau mencampurkan basa lemah dan asam kuat dengan jumlah basa lemah berlebih.



Harga pH larutan penyangga bergantung pada perbandingan konsentrasi asam lemah dengan konsentrasi basa konjugatnya atau basa lemah dengan konsentrasi asam konjugatnya. Penambahan sedikit asam kuat atau basa kuat ke dalam larutan penyangga tidak akan mengubah harga pH larutan penyangga tersebut.

Ketika ke dalam larutan penyangga ditambahkan air sehingga larutan menjadi lebih encer, konsentrasi dari asam lemah dan basa konjugatnya maupun konsentrasi basa lemah dan asam konjugatnya akan menurun dengan faktor yang sama. Akan tetapi perbandingan konsentrasi dari spesi penyusunnya dalam larutan penyangga tersebut tidak mengalami perubahan sehingga harga pH juga tidak berubah.

C. Alat dan Bahan

Alat:

1. Gelas kimia
2. Gelas ukur
3. Pipet Tetes
4. Tabung reaksi
5. Batang pengaduk
6. Indikator universal

Bahan:

1. Larutan CH_3COOH 0,1 M
2. Larutan NH_3 0,1 M
3. Larutan NH_4Cl 0,1 M
4. Larutan NaOH 0,1 M
5. Larutan NaCl 0,1 M
6. Aquades
7. Minuman bersoda

D. Langkah Kerja

1. Sediakan 5 buah gelas kimia dan berilah label A, B, C, D dan E.
2. Pada gelas kimia A, masukkan 4 mL CH_3COOH 0,1 M dan 2 mL NaOH 0,1 M. Kemudian campuran diaduk.
3. Pada gelas kimia B, masukkan 3 mL NH_3 0,1 M lalu tambahkan 3 mL NH_4Cl 0,1 M. Kemudian campuran diaduk.
4. Pada gelas kimia C, masukkan 6 mL NaCl 0,1 M.
5. Pada gelas kimia D, masukkan 6 mL aquades.
6. Pada gelas kimia E, masukkan 6 mL minuman bersoda
7. Periksa pH larutan pada masing-masing gelas kimia dengan kertas indikator universal dan catat hasilnya.
8. Sediakan 3 tabung reaksi (A, B dan C), lalu isilah masing-masing tabung dengan 2 mL larutan yang ada di gelas kimia A (campuran larutan CH_3COOH dan NaOH).
9. Tetesi:
 - a. tabung a dengan 1 mL larutan HCl 0,1 M
 - b. tabung b dengan 1 mL larutan NaOH 0,1 M
 - c. tabung c dengan 1 mL aquades
10. Ukur pH masing-masing larutan dalam tabung reaksi (tabung a, b, dan c) dengan menggunakan indikator universal dan catat hasilnya.
11. Lakukan perlakuan yang sama seperti no. 8 – 10, tetapi larutannya diganti:
 - a. Larutan yang ada di gelas kimia B (campuran larutan NH_3 dan NH_4Cl)
 - b. Larutan NaCl 0,1 M
 - c. Aquades
 - d. Minuman bersoda

D. Data Pengamatan

Diketahui jenis larutan:

- CH_3COOH 0,1 M + NaOH 0,1 M : sebagai larutan A
- NH_3 0,1 M + NH_4Cl 0,1 M : sebagai larutan B
- NaCl 0,1 M : sebagai larutan C
- H_2O : sebagai larutan D
- Minuman bersoda: sebagai larutan E

1. Tentukan pH awal dari masing-masing jenis larutan!

Jenis Larutan	pH Awal
Larutan A	
Larutan B	
Larutan C	
Larutan D	
Larutan E	

2. Tentukan pH dari masing-masing larutan setelah ditambah sedikit asam kuat, sedikit basa kuat, dan pengenceran!

Jenis Larutan	pH setelah penambahan		
	HCl 0,1 M	NaOH 0,1 M	Aquades
Larutan A			

Larutan B			
Larutan C			
Larutan D			
Larutan E			

3. Tentukan selisih perubahan pH!

Jenis larutan	pH awal	pH akhir	Selisih penambahan pH
Larutan A			
Larutan B			
Larutan C			
Larutan D			
Larutan E			

4. Kategorikan perubahan pH masing-masing jenis larutan!

Jenis larutan	Selisih perubahan pH	Kategori jumlah selisih perubahan pH	
		Sedikit/relatif tetap	Banyak
Larutan A			
Larutan B			
Larutan C			
Larutan D			
Larutan E			

5. Kelompokkan masing-masing jenis larutan berdasarkan kategori perubahan pH!

Perubahan pH dalam jumlah	Jenis larutan
Sedikit/relatif tetap	
Banyak	

6. Tentukan larutan yang termasuk larutan penyangga dan bukan larutan penyangga!

No.	Jenis Larutan	pH Awal	pH setelah penambahan			Larutan Penyangga atau Bukan
			HCl 0,1 M	NaOH 0,1 M	Aquades	

Kesimpulan:

.....

.....

.....

.....

.....

**RUBRIK PENILAIAN KETERAMPILAN
PRAKTIKUM LARUTAN PENYANGGA**

No.	Keterampilan	Skor	Kriteria Penskoran
1.	Menggunakan pipet tetes dengan benar	4	1) Jika peserta didik mengambil larutan dengan cara memencet balon karet di luar, lalu dilepas di dalam larutan dan diangkat. 2) Jika peserta didik meneteskan larutan dengan memencet kembali balon karet pada pipet dan ujung pipet ditempelkan pada dinding dalam bagian atas.
		3	1) Jika peserta didik mengambil larutan dengan cara memencet balon karet di luar, lalu dilepas diluar larutan dan diangkat. 2) Jika peserta didik meneteskan larutan dengan memencet kembali balon karet pada pipet dan ujung pipet masuk ke dalam bagian larutan.
		2	1) Jika peserta didik mengambil larutan dengan cara memencet balon karet di dalam larutan, lalu dilepas didalam larutan dan diangkat. 2) Jika peserta didik meneteskan larutan dengan memencet kembali balon karet pada pipet dan ujung pipet ditempelkan pada dinding dalam bagian atas.
		1	1) Jika peserta didik mengambil larutan dengan cara memencet balon karet di luar, lalu dilepas diluar larutan dan diangkat. 2) Jika peserta didik meneteskan larutan dengan memencet kembali balon karet pada pipet dan ujung pipet berada jauh di atas gelas ukur.
2.	Membaca skala hasil pengukuran volume suatu larutan tidak berwarna pada gelas ukur dengan benar	4	1) Jika peserta didik menempatkan gelas ukur pada tempat yang datar ketika melihat meniskus dari larutan. 2) Jika peserta didik membaca meniskus bawah pada gelas ukur dengan melihat pada permukaan larutan secara mendatar atau horizontal (mata sejajar dengan meniskus).
		3	1) Jika peserta didik menempatkan gelas ukur pada tempat yang tidak datar ketika melihat meniskus bawah dari larutan, misalnya sambil diangkat. 2) Jika peserta didik membaca meniskus pada gelas ukur dengan melihat pada permukaan larutan secara mendatar atau horizontal (mata sejajar dengan meniskus)
		2	1) Jika peserta didik menempatkan gelas ukur pada tempat yang datar ketika melihat meniskus dari larutan. 2) Jika peserta didik membaca meniskus bawah pada gelas ukur dengan melihat pada permukaan larutan

			dari arah atas atau arah bawah (mata tidak sejajar dengan meniskus).
		1	1) Jika peserta didik menempatkan gelas ukur pada tempat yang tidak datar ketika melihat meniskus dari larutan, misalnya dengan diangkat. 2) Jika peserta didik membaca meniskus bawah pada gelas ukur dengan melihat pada permukaan larutan dari arah atas atau bawah (mata tidak sejajar dengan meniskus).
3.	Menuang larutan dari gelas ukur ke dalam gelas kimia	4	Jika peserta didik pada saat menuang larutan, gelas ukur menempel pada dinding atau mulut gelas kimia dan dilakukan secara perlahan.
		3	Jika peserta didik pada saat menuang larutan, gelas ukur menempel pada dinding atau mulut gelas kimia namun tidak dilakukan secara perlahan.
		2	Jika peserta didik pada saat menuang larutan, gelas ukur tidak menempel pada dinding atau mulut gelas kimia dan dilakukan secara perlahan.
		1	Jika peserta didik pada saat menuang larutan, gelas ukur tidak menempel pada dinding atau mulut gelas kimia dan tidak dilakukan secara perlahan.
4.	Membaca hasil pengukuran pH	4	Jika peserta didik dapat membandingkan warna dari kertas pH dengan indikator universal pada saat telah kering dengan tepat.
		3	Jika peserta didik dapat membandingkan warna dari kertas pH dengan indikator universal pada saat telah kering tetapi kurang tepat.
		2	Jika peserta didik dapat membandingkan warna dari kertas pH dengan indikator universal secara langsung (masih basah) dengan tepat.
		1	Jika peserta didik dapat membandingkan warna dari kertas pH dengan indikator universal secara langsung (masih basah) tetapi kurang tepat.
5.	Mendiskusikan hasil praktikum	4	Jika peserta didik mendiskusikan hasil praktikum sesuai konteks dan kompak.
		3	Jika peserta didik mendiskusikan hasil praktikum sesuai konteks namun tidak kompak.
		2	Jika peserta didik mendiskusikan tetapi di luar konteks.
		1	Jika peserta didik tidak mendiskusikan hasil praktikum.
6.	Melakukan pengamatan terhadap perubahan pH yang terjadi pada jenis-jenis larutan setelah ditambah sedikit asam, sedikit basa, dan pengenceran	4	Jika peserta didik mengamati dan menuliskan pH awal, perubahan pH yang terjadi pada larutan saat ditambah sedikit asam, sedikit basa, dan pengenceran dengan lengkap (20 pH).
		3	Jika peserta didik mengamati dan menuliskan pH awal, perubahan pH yang terjadi pada larutan saat ditambah sedikit asam, sedikit basa, dan pengenceran sebanyak 15 – 19 nilai pH.
		2	Jika peserta didik mengamati dan menuliskan pH awal, perubahan pH yang terjadi pada larutan saat ditambah sedikit asam, sedikit basa, dan pengenceran sebanyak 10 – 14 nilai pH.

		1	Jika peserta didik mengamati dan menuliskan pH awal, perubahan pH yang terjadi pada larutan saat ditambah sedikit asam, sedikit basa, dan pengenceran sebanyak 1 – 9 nilai pH.
7.	Menuliskan data pengamatan secara lengkap dan benar	4	Jika peserta didik menuliskan data hasil pengamatan percobaan pengaruh penambahan sedikit asam kuat, sedikit basa kuat, dan pengenceran pada 4 larutan ke dalam tabel dengan lengkap dan benar.
		3	Jika peserta didik menuliskan data hasil pengamatan percobaan pengaruh penambahan sedikit asam kuat, sedikit basa kuat, dan pengenceran pada 3 larutan ke dalam tabel dengan benar.
		2	Jika peserta didik menuliskan data hasil pengamatan percobaan pengaruh penambahan sedikit asam kuat, sedikit basa kuat, dan pengenceran pada 2 larutan ke dalam tabel dengan benar.
		1	Jika peserta didik menuliskan data hasil pengamatan percobaan pengaruh penambahan sedikit asam kuat, sedikit basa kuat, dan pengenceran pada 1 larutan ke dalam tabel dengan benar.
8.	Menarik kesimpulan sementara	4	Jika peserta didik dapat menarik kesimpulan dari data pengamatan yang diperoleh sesuai dengan tujuan percobaan dengan lengkap.
		3	Jika peserta didik dapat menarik kesimpulan dari data pengamatan yang diperoleh sesuai dengan tujuan percobaan tetapi kurang lengkap.
		2	Jika peserta didik dapat menarik kesimpulan dari data pengamatan yang diperoleh tetapi tidak sesuai dengan tujuan percobaan.
		1	Jika peserta didik tidak dapat menarik kesimpulan.

Skor maksimal = 32

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

LEMBAR PENILAIAN LAPORAN PRAKTIKUM

No.	Nama siswa	Nilai
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

Indikator penilaian:

No.	Komponen Penilaian	Skor
1.	Cover (Judul praktikum, identitas peserta didik, identitas sekolah, tahun ajaran) (5)	
2.	Tujuan Praktikum (5)	
3.	Dasar Teori (20)	
4.	Alat dan Bahan (10)	
5.	Prosedur Kerja (15)	
6.	Hasil Pengamatan dan Data Hasil Pengamatan (20)	
7.	Pembahasan (30)	
8.	Kesimpulan (20)	
9.	Kolom Tanda Tangan Praktikan dan Guru (5)	
10.	Daftar Pustaka (15)	
Total		

Skor maksimum = 145

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang didapatkan}}{\text{Skor maksimum}} \times 100$$

LEMBAR OBSERVASI KEAKTIFAN SISWA

Hari/Tanggal :

Kelas :

Berikan penilaian sesuai dengan rubrik yang dilaksanakan oleh tiap-tiap siswa dengan cara memberi tanda cek (√) pada kolom yang sesuai!

Keterangan:

- Jika tidak memenuhi rubrik, kosongkan kolom (kolom tidak dicentang, berarti nilainya dihitung nol)!
- Skala penilaian: 0 – 4

Aspek yang dinilai :

A = Kesiapan mengikuti pelajaran

B = Menyimak penjelasan guru

C = Aktif bertanya saat KBM

D = Merespon tugas

No.	Nama	A				B				C				D				Rata-rata
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1.																		
2.																		
3.																		
4.																		
5.																		

Skor maksimal = 16

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

Lampiran 11. Kisi-Kisi Instrumen Tes

KISI-KISI INSTRUMEN TES

Kompetensi Dasar:

Siswa mampu:

3.12 Menjelaskan prinsip kerja, perhitungan pH dan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.

4.12 Membuat larutan penyangga dengan pH tertentu.

No	Indikator	Indikator Soal	Ranah Kognitif	No. Soal	Bentuk Soal
1.	Menjelaskan pengertian larutan penyangga	Menyebutkan pengertian larutan penyangga	C1	1	<i>Three-tier multiple choice</i>
		Menyebutkan sifat larutan penyangga	C1	7	<i>Three-tier multiple choice</i>
			C4	20, 25	
		Membedakan larutan penyangga dan bukan larutan penyangga	C4	15	<i>Three-tier multiple choice</i>
32	Uraian				

No	Indikator	Indikator Soal	Ranah Kognitif	No. Soal	Bentuk Soal
2.	Memahami komponen larutan penyangga	Menyebutkan komponen penyangga pada larutan penyangga asam dan larutan penyangga basa	C4	16, 17, 24	<i>Three-tier multiple choice</i>
				38	Uraian
3.	Menghitung pH larutan penyangga	Menghitung pH larutan penyangga	C3	13, 22	<i>Three-tier multiple choice</i>
				35	Uraian
4.	Memahami pengaruh penambahan sedikit asam, sedikit basa dan pengenceran pada larutan penyangga	Menjelaskan cara kerja larutan penyangga dalam mempertahankan pH	C2	9, 10	<i>Three-tier multiple choice</i>
		Menyimpulkan suatu permasalahan berdasarkan data-data ilmiah	C5	21	<i>Three-tier multiple choice</i>
				26	Uraian
5.	Menyebutkan kegunaan larutan penyangga dalam	Menjelaskan peranan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari	C1	2	<i>Three-tier multiple choice</i>

No	Indikator	Indikator Soal	Ranah Kognitif	No. Soal	Bentuk Soal
	kehidupan sehari-hari	Menganalisis produk-produk dalam kehidupan sehari-hari yang menggunakan larutan penyangga	C4	6, 11	<i>Three-tier multiple choice</i>
6.	Membuat larutan penyangga	Menganalisis bahan-bahan yang dapat digunakan untuk membuat larutan penyangga	C4	3, 4	<i>Three-tier multiple choice</i>
		Menentukan volume larutan yang dapat ditambahkan pada pembuatan larutan penyangga	C3	5	<i>Three-tier multiple choice</i>
				27, 33, 34	Uraian
		Menjelaskan cara pembuatan larutan penyangga dengan tepat	C3	8	<i>Three-tier multiple choice</i>
				30	Uraian
		Mengevaluasi rancangan prediksi hasil pengamatan	C5	19	<i>Three-tier multiple choice</i>
		Menghitung massa suatu zat untuk membuat larutan penyangga	C3	12, 23	<i>Three-tier multiple choice</i>
Menghitung jumlah mol suatu larutan yang digunakan dalam membuat larutan penyangga.	C3	31	Uraian		

No	Indikator	Indikator Soal	Ranah Kognitif	No. Soal	Bentuk Soal
7.	Menguji pH larutan peyangga sebelum dan sesudah penambahan sedikit asam, sedikit basa, dan pengenceran	Menjelaskan cara melakukan identifikasi larutan penyangga pada suatu produk	C4	18	<i>Three-tier multiple choice</i>
		Menghitung pH larutan penyangga dengan penambahan sedikit asam, basa atau pengenceran	C3	14	<i>Three-tier multiple choice</i>
				28, 29, 36, 37	Uraian

Lampiran 12. Instrumen Tes Kelas Uji Coba

INSTRUMEN TES KELAS UJI COBA

PETUNJUK

1. Tulis nama, kelas, dan nomor absen pada lembar jawab
2. Jawablah soal-soal berikut dengan cara menyilang salah satu huruf pada lembar jawaban dan tuliskan alasan jawaban di kolom yang telah disediakan
3. Cara mengganti jawaban yang salah
A ✕ ✕ D
4. Periksalah jawaban sebelum diserahkan kepada pengawas

A. Pilihan Ganda Beralasan

Kerjakan soal-soal berikut dengan memilih jawaban yang paling tepat dan benar pada lembar jawaban yang tersedia dan pilihlah alasan mengapa memilih jawaban tersebut serta yakin atau tidaknya terhadap jawaban yang dipilih!

Bacaan Untuk Soal No. 1 dan 2



Banyak reaksi kimia dalam tubuh kita yang berlangsung dalam lingkungan pH yang terkontrol. Misalnya, reaksi pengikatan oksigen oleh darah dapat berlangsung dengan baik jika pH darah berada pada rentang pH 7,35 – 7,45. Jika mekanisme pengaturan pH dalam tubuh gagal, misalnya saat sakit dan pH darah turun sampai < 7 atau naik sampai pH 7,8, maka dapat menyebabkan kerusakan permanen pada organ tubuh atau bahkan kematian. Oleh karena itu, dalam darah terdapat larutan penyangga yang dapat mempertahankan pH di dalam darah.

1. Larutan penyangga adalah...
 - a. Larutan yang mengandung asam lemah dengan basa konjugasinya atau basa lemah dengan asam konjugasinya
 - b. Larutan yang mengandung asam kuat dengan basa konjugasinya atau basa kuat dengan asam konjugasinya
 - c. Larutan yang mengandung asam kuat dan basa kuat
 - d. Larutan yang mengandung asam lemah dan basa lemah
 - e. Larutan yang hanya mengandung asam lemah saja
- 1) Larutan penyangga dapat dibentuk dari pencampuran asam lemah atau basa lemah dengan garamnya
- 2) Larutan penyangga dapat dibentuk dari pencampuran asam lemah dengan basa lemah
- 3) Larutan penyangga dapat dibentuk dari pencampuran asam kuat atau basa kuat dengan garamnya
- 4) Larutan penyangga dapat dibentuk dari pencampuran asam kuat dengan basa kuat
- 5) Larutan penyangga dapat dibentuk dari pencampuran asam kuat dengan asam kuat

Pilihan Alasan:

Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

Ya

Tidak

2. Di bawah ini yang merupakan pasangan asam basa konjugasi larutan penyangga dalam darah adalah...
 - a. HPO_4^{2-} dan H_2PO_4^-
 - b. H_3PO_4 dan H_2PO_4^-
 - c. H_3PO_4 dan H_2CO_3
 - d. H_2CO_3 dan HCO_3^-
 - e. H_2PO_4^- dan HCO_3^-

Pilihan Alasan:

- 1) H_2CO_3 yang bertindak sebagai asam lemah dan HCO_3^- sebagai basa konjugasinya.
- 2) H_3PO_4 yang bertindak sebagai asam lemah dan H_2CO_3 sebagai basa konjugasinya.
- 3) H_2PO_4^- yang bertindak sebagai asam lemah dan HCO_3^- sebagai basa konjugasinya.
- 4) H_3PO_4 yang bertindak sebagai asam lemah dan H_2PO_4^- yang bertindak sebagai basa konjugasinya.
- 5) Penyangga karbonat terdiri dari HPO_4^{2-} yang bertindak sebagai asam lemah dan H_2PO_4^- sebagai basa konjugasinya.

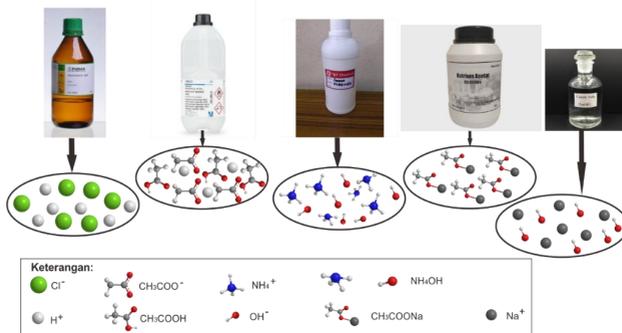
Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

Ya

Tidak

Bacaan Untuk Soal No. 3 - 5

Siswa kelas XI MIPA diberi tugas oleh guru kimia untuk membuat larutan penyangga. Larutan yang disediakan di laboratorium adalah sebagai berikut.



3. Pasangan larutan yang dapat digunakan untuk membuat larutan penyangga asam adalah...

- a. CH_3COOH dan NaOH berlebih
 - b. HCl dan NaOH berlebih
 - c. CH_3COOH berlebih dan NaOH
 - d. HCl berlebih dan NaOH
 - e. CH_3COOH dan NH_4OH
- 2) Larutan penyangga asam dapat dibuat dari campuran asam lemah dan basa kuat berlebih
 - 3) Larutan penyangga asam dapat dibuat dari campuran asam lemah berlebih dan basa kuat
 - 4) Larutan penyangga asam dapat dibuat dari campuran asam kuat dan basa kuat berlebih
 - 5) Larutan penyangga asam dapat dibuat dari campuran asam kuat berlebih dan basa kuat

Pilihan Alasan:

- 1) Larutan penyangga asam dapat dibuat dari campuran asam lemah dan basa konjugasinya

Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

Ya

Tidak

4. Pasangan larutan yang dapat digunakan untuk membuat larutan penyangga basa adalah...

- a. HCl dan NaOH
- b. NH_4OH berlebih dan HCl
- c. CH_3COOH berlebih dan NaOH
- d. CH_3COOH dan NaOH berlebih
- e. NH_4OH dan HCl berlebih

Pilihan Alasan:

- 1) Larutan penyangga basa dapat dibuat dari campuran asam kuat dan basa kuat

- 2) Larutan penyangga basa dapat dibuat dari campuran asam lemah berlebih dan basa kuat
- 3) Larutan penyangga basa dapat dibuat dari campuran asam lemah dan basa kuat berlebih

- 4) Larutan penyangga basa dapat dibuat dari campuran basa lemah dan asam kuat berlebih
- 5) Larutan penyangga basa dapat dibuat dari campuran basa lemah berlebih dan asam kuat

Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

Ya Tidak

5. Jika 50 mL asam asetat 0,1 M dicampurkan dengan larutan natrium asetat 0,1 M (K_a asam asetat = $1,8 \times 10^{-5}$) mempunyai pH = 5 – log 1,8, volume larutan natrium asetat yang harus digunakan adalah...
 - a. 10 mL
 - b. 20 mL
 - c. 30 mL
 - d. 40 mL
 - e. 50 mL

Pilihan Alasan:

- 1) Volume = mol \times M
- 2) Volume = $\frac{\text{mol}}{M} \times Mr$
- 3) Volume = $\frac{\text{mol}}{Mr}$
- 4) Volume = $\frac{\text{mol}}{M}$
- 5) Volume = 22,4 L \times mol

Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

Ya Tidak

Bacaan Untuk Soal No. 6 dan 7



Larutan penyangga tidak hanya terdapat dalam tubuh manusia, tetapi juga banyak digunakan di industri makanan atau minuman. Larutan penyangga tersebut digunakan untuk mengatur pH dari suatu produk sehingga produk tersebut dapat bertahan lama. Oleh karena, dalam industri makanan dan minuman, penggunaan larutan penyangga adalah hal wajib yang harus digunakan. Gambar di bawah merupakan salah satu contoh minuman yang mengandung larutan penyangga.

6. Komponen larutan penyangga pada gambar tersebut adalah...
 - a. Air dan gula
 - b. Natrium klorida dan Asam Sitrat
 - c. Natrium klorida dan Dikalium Fosfat
 - d. Asam sitrat dan Trinatrium sitrat
 - e. Dikalium fosfat dan Asam Sitrat

Pilihan Alasan:

- 1) Asam sitrat dan natrium klorida merupakan pasangan asam lemah – basa konjugasi
- 2) Asam sitrat dan dikalium fosfat merupakan pasangan basa lemah – asam konjugasi
- 3) Air dan gula apabila dicampurkan dapat membentuk larutan penyangga
- 4) Natrium klorida dan dikalium fosfat dapat membentuk larutan penyangga
- 5) Asam sitrat dan trinatrium sitrat adalah pasangan asam lemah – basa konjugasi

Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

Ya Tidak

7. Larutan penyangga pada minuman tersebut bersifat...

- Asam
- Basa
- Netral
- Lemah
- Kuat

Pilihan Alasan:

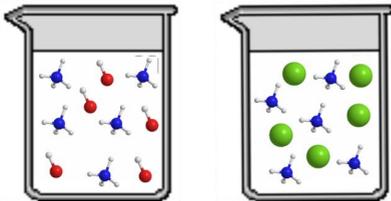
- 1) Larutan penyangga tersebut terdiri dari asam lemah dan basa lemah

Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

Ya

Tidak

Bacaan Untuk Soal No. 8 - 10



Keterangan:



NH_4^+



OH^-



Cl^-

Siswa kelas XI MIPA diberi tugas untuk membuat larutan penyangga. Di laboratorium kimia tersedia larutan amoniak 0,2 M ($K_b = 1,8 \times 10^{-5}$) dan larutan ammonium klorida 0,2 M seperti pada gambar di bawah ini. Mereka ingin membuat larutan penyangga dengan pH = 9,26. (Diketahui: $5 - \log 1,8 = 4,74$)

8. Cara membuat larutan penyangga tersebut adalah...
- Mencampurkan 10 mL larutan NH_3 0,2 M dengan 15 mL larutan NH_4Cl 0,2 M
 - Mencampurkan 10 mL larutan NH_3 0,2 M dengan 20 mL larutan NH_4Cl 0,2 M
 - Mencampurkan 10 mL larutan NH_3 0,2 M dengan 10 mL larutan NH_4Cl 0,2 M
- d. Mencampurkan 15 mL larutan NH_3 0,2 M dengan 10 mL larutan NH_4Cl 0,2 M
- e. Mencampurkan 20 mL larutan NH_3 0,2 M dengan 10 mL larutan NH_4Cl 0,2 M

Pilihan Alasan:

- Agar diperoleh pH = 9,26 maka $[\text{OH}^-]$ harus sama dengan K_b
- Agar diperoleh pH = 9,26 maka $[\text{OH}^-]$ harus berbeda dengan K_b
- $\text{pH} = -\log [\text{OH}^-]$
- $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$
- Volume NH_3 harus lebih besar daripada NH_4Cl

Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

Ya

Tidak

9. Apabila pada larutan penyangga tersebut ditambah larutan HCl, maka...

- HCl akan bereaksi dengan spesi yang bersifat asam
- HCl akan bereaksi dengan spesi yang bersifat basa
- HCl tidak bereaksi dengan spesi manapun
- HCl tidak menggeser kesetimbangan
- HCl tidak merubah pH larutan

Pilihan Alasan:

- H^+ dari HCl bereaksi dengan NH_3
- Cl^- dari HCl bereaksi dengan NH_4^+
- HCl akan membuat larutan menjadi lebih asam
- HCl akan membuat larutan menjadi lebih basa
- HCl akan membuat larutan menjadi netral

Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

Ya

Tidak

10. Apabila larutan penyangga tersebut ditambah 5 mL aquades, maka...

- a. pH larutan menjadi lebih basa
- b. pH larutan menjadi lebih asam
- c. pH larutan tetap
- d. pH larutan = 7
- e. pH larutan < 9

Pilihan Alasan:

- 1) Larutan penyangga asam akan tetap pHnya jika diencerkan
- 2) Larutan penyangga basa akan berubah menjadi asam jika ditambahkan aquades
- 3) Larutan penyangga basa akan berubah menjadi netral jika ditambahkan aquades
- 4) Pengenceran tidak akan mengubah pH larutan penyangga
- 5) Penambahan aquades menyebabkan pH larutan penyangga berubah

Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

Ya

Tidak



Bacaan Untuk Soal No. 11

Yeni membeli sosis kemasan siap makan. Saat melihat kemasan sosis tersebut, diketahui bahwa komposisi sosis tersebut antara lain daging ayam, air, penstabil nabati, tepung tapioka, protein kedelai, natrium laktat, minyak nabati, gula, bumbu, garam, penstabil fosfat, asam laktat dan antioksidan natrium eritorbat.

11. Berdasarkan komposisi di atas, komponen yang berfungsi sebagai larutan penyangga adalah...

- a. Gula dan garam
- b. Natrium laktat dan natrium eritorbat
- c. Natrium eritorbat dan asam eritorbat
- d. Minyak nabati dan penstabil fosfat
- e. Natrium laktat dan asam laktat

- 1) komponen tersebut dapat membentuk larutan penyangga
- 2) Natrium laktat dan natrium eritorbat merupakan zat yang dapat menstabilkan pH
- 3) Natrium laktat dan natrium eritorbat merupakan zat yang dapat menstabilkan pH
- 4) Gula dan garam keduanya dapat menstabilkan pH
- 5) Natrium laktat merupakan garam dari asam laktat, sehingga keduanya berfungsi mengatur keasaman suatu produk

Alasan Pilihan:

- 1) Minyak nabati dan penstabil fosfat jika dicampurkan dapat membentuk larutan penyangga
- 2) Natrium eritorbat merupakan garam dari asam eritorbat, sehingga kedua

Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

Ya

Tidak

Bacaan Untuk No. 12 - 14

Guru kimia kelas XI merancang percobaan praktikum pada materi larutan penyangga. Tujuan dari praktikum tersebut adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan asam dan basa pada larutan penyangga. Bahan-bahan yang disediakan di laboratorium adalah sebagai berikut.



- Larutan NH_3
- 3,56 mg
 - 356 mg
 - 0,02 mg
 - 200 mg
 - 140 mg



$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

12. Banyaknya $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ yang dilarutkan dalam 300 mL larutan NH_3 0,1 M agar pH-nya = $10 + \log 2$ adalah... (Ar N = 14, S = 32, dan O = 16, serta $K_b \text{NH}_3 = 1,8 \times 10^{-5}$)

Pilihan Alasan:

- 1) Massa = mol \times Mr
- 2) Massa = mol \times $6,02 \times 10^{23}$
- 3) Massa = $\frac{\text{mol}}{\text{Mr}}$
- 4) Massa = $\frac{\text{mol}}{M}$
- 5) Massa = 22,4 L \times mol

Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

- Ya Tidak

13. Apabila 100 mL larutan $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 0,2 M dicampurkan dengan 200 mL larutan NH_3 0,2 M, maka pH campuran tersebut adalah... ($K_b \text{NH}_3 = 1,8 \times 10^{-5}$)
- 5 - log 3,6
 - 5 - log 1,8
 - 9 + log 3,6
 - 9 - log 3,6
 - 9 + log 1,8

Pilihan Alasan:

- 1) pH = - log $[\text{H}^+]$
- 2) pH = + log $[\text{H}^+]$
- 3) pH = - log $[\text{OH}^-]$
- 4) pH = + log $[\text{OH}^-]$
- 5) pH = 14 - pOH

Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

- Ya Tidak

14. pH dari 100 mL larutan $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 0,1 M yang dicampurkan dengan 200 mL NH_3 0,1 M adalah 9 + log 3,6. Apabila 20 mL larutan HCl 0,1 M ditambahkan ke dalam larutan, maka pH larutan menjadi... ($K_b \text{NH}_3 = 1,8 \times 10^{-5}$)
- 9 + log 3,6
 - 9 + log 2,7
 - 9 - log 2,7
 - 5 - log 2,7
 - 5 + log 2,7

Pilihan Alasan:

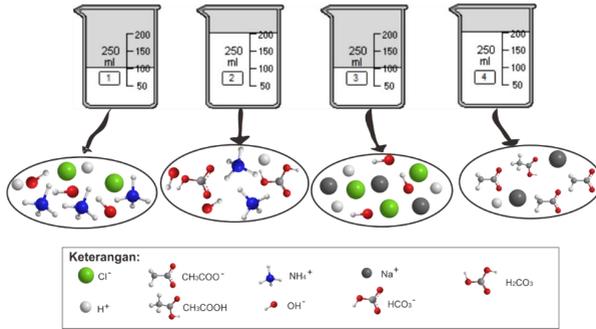
- 1) pH = - log $[\text{H}^+]$
- 2) pH = + log $[\text{H}^+]$
- 3) pH = - log $[\text{OH}^-]$
- 4) pH = + log $[\text{OH}^-]$
- 5) pH = 14 - pOH

Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

- Ya Tidak

Bacaan Untuk Soal No. 15 - 17

Bu Rani menyediakan 4 macam larutan yang dimasukkan ke dalam gelas beaker dengan komposisi berbeda. Bu Dewi memberi tugas kepada para siswa untuk mengidentifikasi larutan yang termasuk penyangga dan bukan penyangga. Isi larutan tersebut adalah sebagai berikut.



15. Campuran yang bukan penyangga terdapat pada gelas beaker nomor...

- 1 dan 2
- 4 saja
- 2 dan 3
- 1 dan 4
- 1 saja

Pilihan Alasan:

- Larutan pada gelas beaker 2 adalah campuran asam lemah dan basa lemah, sedangkan larutan pada gelas beaker 3 adalah campuran asam kuat dan basa kuat, sehingga keduanya bukan larutan penyangga.
- Larutan pada gelas beaker 1 terdiri dari campuran basa lemah dan asam lemah sehingga bukan termasuk larutan penyangga.
- Larutan pada gelas beaker 1 terdiri dari campuran basa lemah dan asam

kuat, sedangkan pada gelas beaker 4 terdiri dari campuran asam lemah dan garamnya, sehingga keduanya bukan larutan penyangga.

- Campuran asam kuat dengan basa kuat tidak termasuk larutan penyangga, sehingga gelas beaker 4 bukan larutan penyangga.
- Campuran asam lemah dengan basa lemah tidak termasuk larutan penyangga, sehingga gelas beaker 1 dan 2 bukan larutan penyangga.

Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

Ya Tidak

16. Komponen larutan penyangga asam pada larutan di atas adalah...

- NH_3 dan NH_4^+
- NH_4^+ dan Cl^-
- CH_3COOH dan CH_3COO^-
- CH_3COO^- dan H^+
- CH_3COOH dan OH^-

Pilihan Alasan:

- CH_3COOH adalah asam lemah dan OH^- adalah basa konjugasinya
- CH_3COOH adalah asam lemah dan CH_3COO^- adalah basa konjugasinya
- NH_4^+ adalah asam lemah dan NH_3 adalah basa konjugasinya
- NH_4^+ adalah asam lemah dan Cl^- adalah basa konjugasinya
- CH_3COO^- adalah basa konjugasi dari H^+

Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

Ya Tidak

17. Komponen larutan penyangga basa pada larutan di atas adalah...
- CH_3COOH dan CH_3COO^-
 - NH_3 dan NH_4^+
 - CH_3COO^- dan H^+
 - NH_4^+ dan Cl^-
 - CH_3COOH dan OH^-

Pilihan Alasan:

- NH_3 adalah basa lemah dan NH_4^+ adalah asam konjugasinya
- CH_3COO^- adalah basa lemah dan CH_3COOH adalah asam konjugasinya
- Cl^- adalah basa lemah dan NH_4^+ adalah asam konjugasinya
- CH_3COO^- adalah basa lemah dan H^+ adalah asam konjugasinya
- CH_3COOH adalah asam konjugasi dari OH^-

Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

Ya

Tidak



Bacaan Untuk Soal No. 11

Minuman bersoda merupakan jenis minuman dalam kemasan yang mengalami proses karbonasi. Karbonasi terjadi apabila gas CO_2 terlarut sempurna dalam air. Hasil proses karbonasi dalam minuman bersoda ditandai dengan adanya buih. Minuman bersoda diketahui mengandung larutan penyangga yang berfungsi untuk mengatur pH atau tingkat keasaman pada minuman tersebut. Siswa kelas XI melakukan percobaan yang bertujuan untuk menguji pengaruh pengenceran dan penambahan asam dan basa pada minuman tersebut.

18. Tahapan yang tepat dalam pengujian pengaruh pengenceran dan penambahan asam dan basa pada minuman tersebut adalah...
- Mengukur pH awal minuman bersoda ketika busanya masih banyak, menambahkan sedikit asam/basa/aquades, mengukur pH setelah penambahan
 - Mengukur pH awal minuman bersoda langsung setelah dituang, menambahkan sedikit asam/basa/aquades, mengukur pH setelah penambahan
 - Mengukur pH awal minuman bersoda ketika busanya tinggal sedikit, menambahkan sedikit asam/basa/aquades, mengukur pH setelah penambahan
 - Mengukur pH awal minuman bersoda ketika busanya sudah hilang, menambahkan sedikit asam/basa/aquades, mengukur pH setelah penambahan
 - Menambahkan sedikit asam/basa/aquades, mengukur pH setelah penambahan

Pilihan Alasan:

- Pengukuran pH awal minuman bersoda harus dilakukan ketika CO_2 di dalam larutan masih banyak
- Dengan penambahan asam atau basa kita dapat mengetahui larutan tersebut merupakan larutan penyangga atau bukan
- Pengukuran pH awal minuman bersoda harus dilakukan ketika busanya tinggal sedikit agar masih ada CO_2 di dalam larutan
- Pengukuran pH awal minuman dilakukan ketika CO_2 sudah hilang, agar yang tersisa dalam minuman hanya larutan penyangganya saja.
- Pengukuran pH awal minuman bersoda langsung setelah dituang dapat mencegah CO_2 hilang.

Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

Ya

Tidak

Bacaan Untuk Soal No. 19 - 20

1. Larutan 0,1 M prediksi pH = 4 - log 1,7

2. 10 mL HCl 0,1 M prediksi pH = 4 - log 3,16

3. 10 mL NaOH 0,1 M prediksi pH = 4 - log 1,13

Keterangan:

- HCOOH
- HCOO⁻
- H⁺
- Na⁺

Kelompok 1 membuat rancangan praktikum mengenai larutan penyangga, mulai dari merancang cara kerja sampai membuat tabel pengamatan yang berisi prediksi hasil. Prediksi hasil kelompok 1 adalah sebagai berikut.

$$(K_a = 1,7 \times 10^{-4})$$

19. Dari gambar di samping, prediksi hasil yang benar yang dibuat kelompok 1 yaitu...

- Hanya prediksi hasil 1 dan 2 saja yang benar
- Hanya prediksi hasil 2 dan 3 saja yang benar
- Semua prediksi hasil salah
- Hanya prediksi hasil 1 saja yang benar
- Semua prediksi hasil benar

Pilihan Alasan:

- Jumlah mol HCOOH, HCOONa, HCl dan NaOH berturut-turut adalah 10 mmol, 10 mmol, 1 mmol dan 1 mmol. Sehingga berdasarkan perhitungan menggunakan rumus $pH = -\log [H^+]$, prediksi pH yang benar adalah prediksi hasil 1 dan 2
- Jumlah mol HCOOH, HCOONa, HCl dan NaOH secara berturut-turut adalah 10 mmol, 10 mmol, 1 mmol dan 1 mmol. Sehingga berdasarkan perhitungan menggunakan rumus $pH = -\log [H^+]$, prediksi pH yang benar adalah prediksi hasil 1 saja
- Jumlah mol HCOOH, HCOONa, HCl dan NaOH secara berturut-turut adalah 100 mmol, 100 mmol, 10 mmol dan 10 mmol. Sehingga berdasarkan perhitungan menggunakan rumus $pH = -\log [H^+]$, prediksi pH yang benar adalah prediksi hasil 2 dan 3 saja
- Jumlah mol HCOOH, HCOONa, HCl dan NaOH secara berturut-turut adalah 10 mmol, 10 mmol, 1 mmol dan 1 mmol. Sehingga berdasarkan perhitungan menggunakan rumus $pH = -\log [H^+]$, prediksi pH yang benar adalah semua prediksi hasil benar
- Jumlah mol HCOOH, HCOONa, HCl dan NaOH secara berturut-turut adalah 100 mmol, 100 mmol, 10 mmol dan 10 mmol. Sehingga berdasarkan perhitungan menggunakan rumus $pH = -\log [H^+]$, prediksi pH yang benar adalah semua prediksi hasil salah

Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

Ya

Tidak

20. Larutan penyangga yang dibuat kelompok 1 bersifat...

- Asam
- Basa
- Netral
- Lemah
- Kuat

Pilihan Alasan:

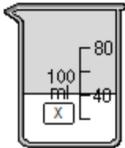
- 1) Pada larutan tersebut terdapat Na^+ yang bertindak sebagai asam
- 2) Pada larutan tersebut terdapat H^+ yang merupakan pembawa sifat asam
- 3) Pada larutan tersebut terdapat HCOO^- yang membawa sifat sebagai basa
- 4) Semua ion pada larutan tersebut tidak berpengaruh terhadap sifat dari larutan penyangga
- 5) Larutan tersebut terdiri dari asam lemah dan garamnya yang menyebabkan sifatnya menjadi lemah

Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

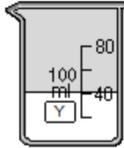
Ya

Tidak

Bacaan Untuk Soal No. 21



pH = 7



pH = 4,75

Siswa kelas XI menguji dua sampel larutan yang diberi label X dan Y. pH awal larutan X adalah 7, sedangkan pH awal larutan Y adalah 4,75. Kedua larutan tersebut ditambahkan masing-masing 5 mL larutan HCl 0,1 M. Ternyata pH larutan X berubah drastis menjadi 1,70. Sedangkan pH larutan Y adalah 4,70. Kemudian, pada larutan yang sama ditambahkan masing-masing 5 mL larutan NaOH 0,1 M. Setelah penambahan larutan NaOH, pH larutan X mengalami peningkatan yaitu menjadi

12,30, sedangkan pH larutan Y hanya mengalami sedikit peningkatan menjadi 4,79.

21. Dari permasalahan di atas, maka kesimpulan yang tepat adalah...
- a. Larutan X adalah larutan bersifat basa, sedangkan larutan Y adalah larutan bersifat asam
 - b. Larutan X bukan larutan penyangga, sedangkan larutan Y adalah larutan penyangga
 - c. Larutan Y bukan larutan penyangga, sedangkan larutan X adalah larutan penyangga
 - d. Larutan Y dan X adalah larutan penyangga
 - e. Larutan X dan Y bukan larutan penyangga

Pilihan Alasan:

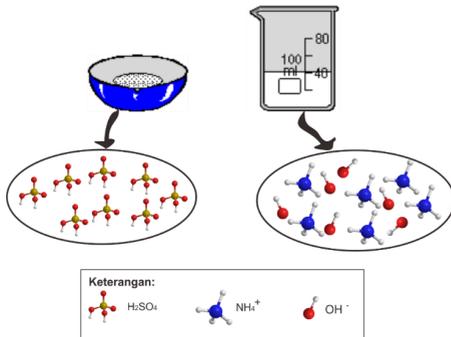
- 1) Larutan X ketika ditambahkan asam kuat pH-nya menjadi <7
- 2) Larutan X ketika ditambahkan basa kuat pH-nya menjadi >7
- 3) pH larutan X mengalami perubahan drastis ketika ditambahkan asam kuat dan basa kuat berbeda dengan larutan Y yang perubahannya sangat kecil
- 4) pH larutan X dan larutan Y tidak mengalami perubahan pH yang drastis
- 5) Larutan X dan larutan Y mengalami perubahan pH ketika ditambahkan asam kuat atau basa kuat

Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

Ya

Tidak

Perhatikan gambar di bawah ini! (Untuk Soal No. 22 – 24)



- $9 + \log 5,4$
- $9 - \log 5,4$
- $9 + \log 7,2$
- $5 - \log 5,4$
- $5 - \log 7,2$

Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

Ya

Tidak

23. Massa zat yang terdapat di dalam cawan porselin tersebut apabila pH larutan penyangga = $9 + \log 5,4$ adalah... (Ar H = 1, O = 16, S = 32)
- 98 mg
 - 196 mg
 - 49 mg
 - 4,9 mg
 - 19,6 mg

Pilihan Alasan:

- Massa = $\frac{mol}{Mr}$
- Massa = mol \times Mr
- Massa = $22,4 \text{ L} \times mol$
- Massa = mol $\times 6,02 \times 10^{23}$
- Massa = $\frac{mol}{M}$

Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

Ya

Tidak

24. Komponen penyangga dari larutan penyangga di atas adalah....

- H_2SO_4 dan NH_4^+
- H_2SO_4 dan NH_4OH
- NH_4OH dan NH_4^+
- NH_4OH dan HSO_4^-
- NH_4OH dan H^+

- NH_4OH merupakan asam lemah, sedangkan HSO_4^- adalah basa konjugasinya
- NH_4OH merupakan basa lemah, sedangkan H^+ adalah asam konjugasinya
- NH_4OH merupakan basa lemah, sedangkan H_2SO_4 adalah asam kuat
- H_2SO_4 adalah asam kuat, sedangkan NH_4^+ adalah asam konjugasinya.

Pilihan Alasan:

- NH_4OH merupakan basa lemah, sedangkan NH_4^+ adalah asam konjugasinya.

Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

Ya

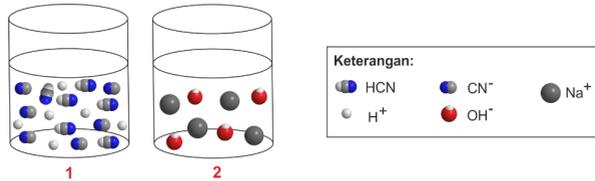
Tidak

22. Zat yang terdapat di dalam cawan porselin tersebut dibuat menjadi larutan dengan volume 10 mL dan konsentrasinya adalah 0,2 M. Larutan yang telah dibuat kemudian dicampurkan dengan 40 mL larutan di dalam gelas beaker dengan konsentrasi 0,2 M. pH larutan tersebut adalah... ($K_b = 1,8 \times 10^{-5}$)

Pilihan Alasan:

- $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$
- $\text{pH} = -\log [\text{OH}^-]$
- $\text{pH} = 14 - \text{pOH}$
- $\text{pH} = +\log [\text{OH}^-]$
- $\text{pH} = +\log [\text{H}^+]$

Perhatikan gambar berikut! (Untuk Soal No. 25)



25. Apabila larutan di gelas 1 dan gelas 2 dicampurkan maka larutan tersebut akan membentuk larutan penyangga yang bersifat...
- Basa
 - Asam
 - Netral
 - Kuat
 - Lemah
- OH⁻ merupakan zat pembawa sifat basa
 - Na⁺ membuat larutan menjadi bersifat kuat
 - OH⁻ dan H⁺ bertemu membentuk larutan yang pH-nya netral
 - H⁺ merupakan zat pembawa sifat asam
 - CN⁻ membuat larutan menjadi bersifat lemah

Pilihan Alasan:

Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

Ya

Tidak

B. Uraian

Isilah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dengan benar!

Perhatikan gambar berikut ini!



Diketahui terdapat larutan penyangga asam dengan konsentrasi HA dan A⁻ yang sama. Siswa kelas XI ingin menguji pengaruh penambahan sedikit asam dan sedikit basa pada larutan penyangga tersebut. Gambar submikroskopik dari hasil uji coba

tersebut adalah seperti di samping.

26. Jelaskan maksud gambar di atas!

Bacaan Untuk Soal No. 27 – 29

Athi diberi tugas untuk menguji pengaruh penambahan sedikit asam dan sedikit basa ke dalam larutan penyangga. Larutan penyangga yang ia gunakan terbuat dari larutan 100 mL H₂CO₃ 0,3 M dan larutan NaHCO₃ 0,1 M yang mempunyai pH = 7 - log 4,2 (K_a H₂CO₃ = 4,2 × 10⁻⁷).

- Berapakah volume NaHCO₃ yang digunakan untuk membuat larutan penyangga tersebut?
- Berapa pH larutan tersebut apabila ditambahkan 20 mL larutan NaOH 0,1 M?
- Berapa pH larutan tersebut apabila ditambahkan 20 mL larutan HCl 0,1 M?

30. Bagaimanakah cara membuat larutan penyangga dengan pH = 3 dari CH_3COOH ? ($K_a = 1,8 \times 10^{-5}$)
31. 100 mL asam lemah (HA) dengan konsentrasi 0,1 M memiliki pKa = 3,2. Pada larutan tersebut ditambahkan x mol KA sehingga menghasilkan pH larutan 3,5. Jumlah mol KA yang ditambahkan adalah... ($\log 2 = 0,3$)

Bacaan Untuk Soal No. 32

Di laboratorium kimia terdapat berbagai larutan asam dan basa. Siswa kelas XI diberi tugas untuk menentukan pasangan larutan asam dan basa yang dapat membentuk larutan penyangga. Berikut ini adalah daftar larutan asam dan basa yang tersedia di laboratorium kimia.

No.	Larutan Asam atau Basa	Konsentrasi	Volume
1.	Larutan NaOH	0,1 M	100 mL
2.	Larutan NH_3	0,3 M	150 mL
3.	Larutan HCl	0,1 M	100 mL
4.	Larutan CH_3COOH	0,1 M	200 mL
5.	Larutan HClO_3	0,2 M	150 mL

32. Tuliskan pasangan larutan asam dan basa yang dapat membentuk larutan penyangga dan yang bukan larutan penyangga!
33. Perbandingan volume CH_3COOH 0,1 M ($K_a = 1,8 \times 10^{-5}$) dan CH_3COONa 0,1 M yang harus dicampurkan untuk membuat larutan penyangga dengan pH = $5 - \log 3,6$ adalah...
34. Diketahui larutan HCOOH 0,2 M dan $(\text{HCOO})_2\text{Ba}$ 0,1 M. Jika kedua larutan tersebut dibuat larutan penyangga yang memiliki pH 4, tentukan perbandingan volume HCOOH dan $(\text{HCOO})_2\text{Ba}$! ($K_a \text{HCOOH} = 2 \times 10^{-4}$)

Keterangan:

- HCOOH
- HCOO⁻
- H⁺
- Na⁺

**Perhatikan gambar di samping!
(Untuk No. 35 – 37)**

35. Hitunglah pH larutan penyangga sebelum penambahan asam berdasarkan ilustrasi gambar di atas!
36. Hitunglah pH larutan penyangga setelah penambahan asam berdasarkan ilustrasi gambar di atas!
37. Jelaskan sifat larutan sebelum penambahan asam dan setelah penambahan asam!

Bacaan Untuk Soal No. 38



Diketahui sebuah produk mayonnais mengandung komposisi diantaranya air, minyak kedelai, gula, pati termodifikasi, garam, kuning telur, bubuk mustard, pengental gom xanthan, pengatur keasaman asam asetat, pengawet (natrium benzoat dan kalium sorbat) dan sequestran.

38. Sebutkan komponen penyangga pada produk tersebut, beserta sifatnya!

Lampiran 13. Daftar Responden Uji Coba Soal

No.	Nama	Kelas	Kode
1	Aan Syaiful A.	XII MIPA 4	UC-01
2	Annisa Nurisandi	XII MIPA 4	UC-02
3	Arnita Febriyanti	XII MIPA 4	UC-03
4	Bekti Prihanto	XII MIPA 4	UC-04
5	Dionicius Cita B.L	XII MIPA 4	UC-05
6	Diana Anggita Putri	XII MIPA 4	UC-06
7	Dyah Ayu P. T.	XII MIPA 4	UC-07
8	Dzaky Ammor F.	XII MIPA 4	UC-08
9	Faradeva Puspa	XII MIPA 4	UC-09
10	Fathan Ghifar Ahsani	XII MIPA 4	UC-10
11	Geli Ambarwati	XII MIPA 4	UC-11
12	Immanuel Dimas C.	XII MIPA 4	UC-12
13	Inayah Dwi C.	XII MIPA 4	UC-13
14	Laila U. M	XII MIPA 4	UC-14
15	Linda Kurnia Putri	XII MIPA 4	UC-15
16	Marcela A. M.	XII MIPA 4	UC-16
17	M. Iqra Orisha I.	XII MIPA 4	UC-17
18	M. R. Abdurrahman Auf A.	XII MIPA 4	UC-18
19	Muyasyaroh	XII MIPA 4	UC-19
20	Nathanael Y.	XII MIPA 4	UC-20
21	Nurma Nathalia Utami	XII MIPA 4	UC-21
22	Regina Dinda P.	XII MIPA 4	UC-22
23	Ridwan T. W.	XII MIPA 4	UC-23
24	Safira Alyaa Fafaza	XII MIPA 4	UC-24
25	Sekar Ajeng P.	XII MIPA 4	UC-25
26	Selma Marsya F.	XII MIPA 4	UC-26
27	Shyfau Ramadhani	XII MIPA 4	UC-27
28	Wanadya A. D. K.	XII MIPA 4	UC-28
29	Yolanda Khairunnisa	XII MIPA 4	UC-29
30	Yoseph Ardianto	XII MIPA 4	UC-30

Lampiran 14. Uji Validitas dan Reliabilitas Soal *Three-tier Multiple Choice*

NO	Kode Responden	BUTIR SOAL																									X	X ²
		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		
1	UC-01	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	17	289	
2	UC-02	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	16	256	
3	UC-03	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	11	121	
4	UC-04	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	8	64	
5	UC-05	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	9	81	
6	UC-06	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	8	64
7	UC-07	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	18	324	
8	UC-08	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	19	361
9	UC-09	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	5	25
10	UC-10	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	9	81
11	UC-11	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6	36
12	UC-12	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	17	289
13	UC-13	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	7	49
14	UC-14	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	10	100
15	UC-15	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	8	64
16	UC-16	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	12	144	
17	UC-17	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	7	49
18	UC-18	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	14	196
19	UC-19	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	12	144	
20	UC-20	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	17	289	
21	UC-21	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	7	49	
22	UC-22	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	11	121
23	UC-23	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	9	81
24	UC-24	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	100
25	UC-25	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	13	169
26	UC-26	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	9	81
27	UC-27	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	14	196
28	UC-28	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	9	81
29	UC-29	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	5	25
30	UC-30	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	15	225
JUMLAH		27	21	4	9	19	13	19	11	21	22	9	4	9	8	15	24	3	7	7	22	12	9	15	9	13	332	4154
Validitas Soal	p	0,90	0,70	0,13	0,30	0,63	0,43	0,63	0,37	0,70	0,73	0,30	0,13	0,30	0,27	0,50	0,80	0,10	0,23	0,23	0,73	0,40	0,30	0,50	0,30	0,43		
	q	0,10	0,30	0,87	0,70	0,37	0,57	0,37	0,63	0,30	0,27	0,70	0,87	0,70	0,73	0,50	0,20	0,90	0,77	0,77	0,27	0,60	0,70	0,50	0,70	0,57		
	Mt	11,06666667																										
	SDt	3,99944441																										
	Mp	11,15	12,86	16,75	13,33	13,00	13,69	12,74	12,64	12,29	11,14	14,78	10,50	15,22	14,25	11,00	12,17	11,00	15,43	13,57	11,27	11,83	15,11	13,07	14,44	8,92		
	rpbi	0,061	0,684	0,557	0,371	0,635	0,574	0,549	0,299	0,466	0,029	0,607	-0,056	0,680	0,480	-0,017	0,550	-0,006	0,602	0,346	0,085	0,157	0,662	0,500	0,553	-0,469		
r _{table}	0,349																											
Interpretasi	invalid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	invalid	valid	invalid	valid	invalid	valid	valid	invalid	valid	invalid	valid	invalid	invalid	invalid	valid	valid	valid	invalid	invalid		
Reliabilitas Soal	p.q	0,09	0,21	0,116	0,21	0,232	0,246	0,232	0,232	0,21	0,196	0,21	0,116	0,21	0,196	0,25	0,16	0,09	0,179	0,179	0,196	0,24	0,21	0,25	0,21	0,246		
	Σp.q	4,913333333																										
	ΣXt ²	479,8666667																										
	St ²	15,99555556																										
	r ₁₁	0,721699315																										
Interpretasi	reliabilitas tinggi																											

Keterangan: Uji validitas menggunakan korelasi point biserial dan uji reliabilitas menggunakan KR-20

Lampiran 15. Uji Daya Beda dan Tingkat Kesukaran Soal *Three-tier Multiple Choice*

NO	Kode Responden	BUTIR SOAL																									X	X ²	
		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			
1	UC-08	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	19	361	
2	UC-07	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	18	324
3	UC-01	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	17	289
4	UC-12	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	17	289	
5	UC-20	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	17	289	
6	UC-02	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	16	256	
7	UC-30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	15	225	
8	UC-18	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	14	196	
9	UC-27	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	14	196	
10	UC-25	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	13	169	
11	UC-16	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	12	144	
12	UC-19	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	12	144	
13	UC-22	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	11	121	
14	UC-03	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	11	121	
15	UC-24	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	100	
16	UC-14	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	10	100	
17	UC-28	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	9	81	
18	UC-05	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	9	81	
19	UC-10	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	9	81	
20	UC-23	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	9	81	
21	UC-26	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	9	81
22	UC-04	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	8	64
23	UC-06	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	8	64
24	UC-15	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	8	64	
25	UC-21	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	7	49	
26	UC-13	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	7	49
27	UC-17	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	7	49	
28	UC-11	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6	36	
29	UC-09	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	5	25	
30	UC-29	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	5	25	
JUMLAH		27	21	4	9	19	13	19	11	21	22	9	4	9	8	15	24	3	7	7	22	12	9	15	9	13	332	4154	
Daya Beda	Ba	13	15	4	6	14	10	13	8	14	11	7	2	8	8	7	15	1	7	5	12	6	8	11	7	4			
	Ja	15																											
	Bb	13	5	0	3	4	3	5	3	6	10	2	2	1	0	8	8	1	0	2	10	6	1	3	2	8			
	lb	15																											
Daya Beda	0	0,667	0,267	0,2	0,667	0,467	0,533	0,333	0,533	0,067	0,333	0	0,467	0,533	-0,07	0,467	0	0,467	0,2	0,133	0	0,467	0,533	0,333	-0,27				
Interpretasi	Jelek	baik	cukup	cukup	baik	baik	baik	cukup	baik	Jelek	cukup	Jelek	baik	baik	Jelek	baik	Jelek	baik	cukup	Jelek	Jelek	baik	baik	cukup	Jelek				
Tingkat Kesukaran	0,9	0,7	0,133	0,3	0,633	0,433	0,633	0,367	0,7	0,733	0,3	0,133	0,3	0,267	0,5	0,8	0,1	0,233	0,233	0,733	0,4	0,3	0,5	0,3	0,433				
Interpretasi	mudah	mudah	sukar	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	mudah	mudah	sedang	sukar	sedang	sukar	sedang	mudah	sukar	sukar	sukar	mudah	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang				

*Catatan: Interpretasi daya beda dan tingkat kesukaran yang diberikan *highlight* warna kuning adalah butir soal yang valid.

Lampiran 16. Uji Reliabilitas, Daya Beda dan Tingkat Kesukaran Soal Uraian

No.	Kode Responden	Butir Soal														JML	JML ²
		26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38			
1.	UC-09	15	15	25	5	0	5	5	20	17	0	0	5	10	122	14884	
2.	UC-04	15	15	25	5	0	5	7	20	17	0	0	5	0	114	12996	
3.	UC-30	15	15	25	5	0	5	7	20	17	0	0	5	0	114	12996	
4.	UC-06	25	15	25	0	0	0	7	20	17	0	0	0	0	109	11881	
5.	UC-26	15	15	25	5	0	5	7	20	17	0	0	0	0	109	11881	
6.	UC-13	15	15	20	5	0	5	5	20	17	0	0	5	0	107	11449	
7.	UC-11	15	15	25	5	3	0	5	20	17	0	0	0	0	105	11025	
8.	UC-29	15	15	25	5	0	0	7	20	17	0	0	0	0	104	10816	
9.	UC-16	15	15	25	0	0	0	5	20	17	0	0	0	0	97	9409	
10.	UC-21	15	15	25	5	0	5	0	20	0	5	5	0	0	95	9025	
11.	UC-17	15	15	25	5	0	30	0	0	0	0	0	0	0	90	8100	
12.	UC-10	10	15	20	5	0	0	0	17	0	0	0	0	0	67	4489	
13.	UC-01	15	0	0	3	0	0	5	20	17	0	0	5	0	65	4225	
14.	UC-15	10	0	20	0	0	5	7	20	0	0	0	0	0	62	3844	
15.	UC-08	20	0	0	0	0	0	0	20	17	0	0	5	0	62	3844	
16.	UC-05	0	15	25	0	0	0	10	5	5	0	0	0	0	60	3600	
17.	UC-14	0	15	25	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	60	3600	
18.	UC-25	0	0	0	0	0	0	7	20	17	0	0	5	10	59	3481	
19.	UC-03	0	0	0	0	0	0	0	5	20	17	0	0	5	10	57	3249
20.	UC-07	10	0	0	3	0	0	7	15	17	0	0	0	5	57	3249	
21.	UC-28	0	0	0	0	0	0	7	20	17	0	0	0	10	54	2916	
22.	UC-02	15	0	0	5	0	0	0	20	0	5	5	0	0	50	2500	
23.	UC-12	0	0	0	0	0	0	7	20	17	0	0	0	0	44	1936	
24.	UC-19	0	0	0	0	0	0	7	20	17	0	0	0	0	44	1936	
25.	UC-24	10	0	20	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	40	1600	
26.	UC-27	0	0	0	0	0	0	0	15	17	0	0	5	0	37	1369	
27.	UC-23	0	15	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	1225	
28.	UC-22	0	0	0	0	0	0	7	20	0	0	0	0	0	27	729	
29.	UC-20	0	0	0	0	0	0	7	15	0	0	0	0	0	22	484	
30.	UC-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Jumlah		265	225	400	61	3	75	131	487	311	10	10	45	45	2068	172738	
Daya Beda	Skor Maksimum	30	25	25	25	25	30	10	20	20	20	20	10	10			
	Mean A	15,3333	12	20,6667	3,53333	0,2	4,33333	4,46667	18,4667	12,4667	0,33333	0,33333	2	0,66667			
	Mean B	2,33333	3	6	0,53333	0	0,66667	4,26667	14	8,26667	0,33333	0,33333	1	2,33333			
	Daya Beda	0,43333	0,36	0,58667	0,12	0,008	0,12222	0,02	0,22333	0,21	0	0	0,1	-0,1667			
	Interpretasi	baik	cukup	baik	jelek	jelek	jelek	jelek	cukup	cukup	jelek	jelek	jelek	jelek			
	Mean	8,83333	7,5	13,3333	2,03333	0,1	2,5	4,36667	16,2333	10,3667	0,33333	0,33333	1,5	1,5			
Tingkat Kesukaran	0,29444	0,3	0,53333	0,08133	0,004	0,08333	0,43667	0,81167	0,51833	0,01667	0,01667	0,01667	0,15	0,15			
Interpretasi	sukar	sedang	sedang	sukar	sukar	sukar	sedang	mudah	sedang	sukar	sukar	sukar	sukar				

CATATAN

1. Uji reliabilitas pada soal uraian ini menggunakan rumus Cronbach Alpha.
2. Interpretasi daya beda yang diberikan *highlight* warna kuning adalah butir soal yang valid.

Lampiran 17. Uji Validitas Soal Uraian Menggunakan Korelasi Product Moment

Nomor 26:

No.	x	y	xy	x ²	y ²
1.	15	65	975	225	4225
2.	15	50	750	225	2500
3.	0	57	0	0	3249
4.	15	114	1710	225	12996
5.	0	60	0	0	3600
6.	25	109	2725	625	11881
7.	10	57	570	100	3249
8.	20	62	1240	400	3844
9.	15	122	1830	225	14884
10.	10	67	670	100	4489
11.	15	105	1575	225	11025
12.	0	44	0	0	1936
13.	15	107	1605	225	11449
14.	0	60	0	0	3600
15.	10	62	620	100	3844
16.	15	97	1455	225	9409
17.	15	90	1350	225	8100
18.	0	0	0	0	0
19.	0	44	0	0	1936
20.	0	22	0	0	484
21.	15	95	1425	225	9025
22.	0	27	0	0	729
23.	0	35	0	0	1225
24.	10	40	400	100	1600
25.	0	59	0	0	3481
26.	15	109	1635	225	11881
27.	0	37	0	0	1369
28.	0	54	0	0	2916
29.	15	104	1560	225	10816
30.	15	114	1710	225	12996
JML	265	2068	23805	4125	172738
xy	0,754608448				
r tabel	0,349				
Interpretasi	valid				

Nomor 27:

No.	x	y	xy	x ²	y ²
1.	0	65	0	0	4225
2.	0	50	0	0	2500
3.	0	57	0	0	3249
4.	15	114	1710	225	12996
5.	15	60	900	225	3600
6.	15	109	1635	225	11881
7.	0	57	0	0	3249
8.	0	62	0	0	3844
9.	15	122	1830	225	14884
10.	15	67	1005	225	4489
11.	15	105	1575	225	11025
12.	0	44	0	0	1936
13.	15	107	1605	225	11449
14.	15	60	900	225	3600
15.	0	62	0	0	3844
16.	15	97	1455	225	9409
17.	15	90	1350	225	8100
18.	0	0	0	0	0
19.	0	44	0	0	1936
20.	0	22	0	0	484
21.	15	95	1425	225	9025
22.	0	27	0	0	729
23.	15	35	525	225	1225
24.	0	40	0	0	1600
25.	0	59	0	0	3481
26.	15	109	1635	225	11881
27.	0	37	0	0	1369
28.	0	54	0	0	2916
29.	15	104	1560	225	10816
30.	15	114	1710	225	12996
JML	225	2068	20820	3375	172738
xy	0,744021				
r tabel	0,349				
Interpretasi	valid				

Nomor 28:

No.	x	y	xy	x ²	y ²
1.	0	65	0	0	4225
2.	0	50	0	0	2500
3.	0	57	0	0	3249
4.	25	114	2850	625	12996
5.	25	60	1500	625	3600
6.	25	109	2725	625	11881
7.	0	57	0	0	3249
8.	0	62	0	0	3844
9.	25	122	3050	625	14884
10.	20	67	1340	400	4489
11.	25	105	2625	625	11025
12.	0	44	0	0	1936
13.	20	107	2140	400	11449
14.	25	60	1500	625	3600
15.	20	62	1240	400	3844
16.	25	97	2425	625	9409
17.	25	90	2250	625	8100
18.	0	0	0	0	0
19.	0	44	0	0	1936
20.	0	22	0	0	484
21.	25	95	2375	625	9025
22.	0	27	0	0	729
23.	20	35	700	400	1225
24.	20	40	800	400	1600
25.	0	59	0	0	3481
26.	25	109	2725	625	11881
27.	0	37	0	0	1369
28.	0	54	0	0	2916
29.	25	104	2600	625	10816
30.	25	114	2850	625	12996
JML	400	2068	35695	9500	172738
xy	0,724208045				
r tabel	0,349				
Interpretasi	valid				

Nomor 29:

No.	x	y	xy	x ²	y ²
1.	3	65	195	9	4225
2.	5	50	250	25	2500
3.	0	57	0	0	3249
4.	5	114	570	25	12996
5.	0	60	0	0	3600
6.	0	109	0	0	11881
7.	3	57	171	9	3249
8.	0	62	0	0	3844
9.	5	122	610	25	14884
10.	5	67	335	25	4489
11.	5	105	525	25	11025
12.	0	44	0	0	1936
13.	5	107	535	25	11449
14.	0	60	0	0	3600
15.	0	62	0	0	3844
16.	0	97	0	0	9409
17.	5	90	450	25	8100
18.	0	0	0	0	0
19.	0	44	0	0	1936
20.	0	22	0	0	484
21.	5	95	475	25	9025
22.	0	27	0	0	729
23.	0	35	0	0	1225
24.	0	40	0	0	1600
25.	0	59	0	0	3481
26.	5	109	545	25	11881
27.	0	37	0	0	1369
28.	0	54	0	0	2916
29.	5	104	520	25	10816
30.	5	114	570	25	12996
JML	61	2068	5751	293	172738
ry	0,684605307				
r tabel	0,349				
Interpretasi	valid				

Nomor 30:

No.	x	y	xy	x ²	y ²
1.	0	65	0	0	4225
2.	0	50	0	0	2500
3.	0	57	0	0	3249
4.	0	114	0	0	12996
5.	0	60	0	0	3600
6.	0	109	0	0	11881
7.	0	57	0	0	3249
8.	0	62	0	0	3844
9.	0	122	0	0	14884
10.	0	67	0	0	4489
11.	3	105	315	9	11025
12.	0	44	0	0	1936
13.	0	107	0	0	11449
14.	0	60	0	0	3600
15.	0	62	0	0	3844
16.	0	97	0	0	9409
17.	0	90	0	0	8100
18.	0	0	0	0	0
19.	0	44	0	0	1936
20.	0	22	0	0	484
21.	0	95	0	0	9025
22.	0	27	0	0	729
23.	0	35	0	0	1225
24.	0	40	0	0	1600
25.	0	59	0	0	3481
26.	0	109	0	0	11881
27.	0	37	0	0	1369
28.	0	54	0	0	2916
29.	0	104	0	0	10816
30.	0	114	0	0	12996
JML	3	2068	315	9	172738
ry	0,211144706				
r tabel	0,349				
Interpretasi	invalid				

Nomor 31:

No.	x	y	xy	x ²	y ²
1.	0	65	0	0	4225
2.	0	50	0	0	2500
3.	0	57	0	0	3249
4.	5	114	570	25	12996
5.	0	60	0	0	3600
6.	0	109	0	0	11881
7.	0	57	0	0	3249
8.	0	62	0	0	3844
9.	5	122	610	25	14884
10.	0	67	0	0	4489
11.	0	105	0	0	11025
12.	0	44	0	0	1936
13.	5	107	535	25	11449
14.	0	60	0	0	3600
15.	5	62	310	25	3844
16.	0	97	0	0	9409
17.	30	90	2700	900	8100
18.	0	0	0	0	0
19.	0	44	0	0	1936
20.	0	22	0	0	484
21.	5	95	475	25	9025
22.	0	27	0	0	729
23.	0	35	0	0	1225
24.	10	40	400	100	1600
25.	0	59	0	0	3481
26.	5	109	545	25	11881
27.	0	37	0	0	1369
28.	0	54	0	0	2916
29.	0	104	0	0	10816
30.	5	114	570	25	12996
JML	75	2068	6715	1175	172738
ry	0,282990916				
r tabel	0,349				
Interpretasi	invalid				

Nomor 32:

No.	x	y	xy	x ²	y ²
1.	5	65	325	25	4225
2.	0	50	0	0	2500
3.	5	57	285	25	3249
4.	7	114	798	49	12996
5.	10	60	600	100	3600
6.	7	109	763	49	11881
7.	7	57	399	49	3249
8.	0	62	0	0	3844
9.	5	122	610	25	14884
10.	0	67	0	0	4489
11.	5	105	525	25	11025
12.	7	44	308	49	1936
13.	5	107	535	25	11449
14.	0	60	0	0	3600
15.	7	62	434	49	3844
16.	5	97	485	25	9409
17.	0	90	0	0	8100
18.	0	0	0	0	0
19.	7	44	308	49	1936
20.	7	22	154	49	484
21.	0	95	0	0	9025
22.	7	27	189	49	729
23.	0	35	0	0	1225
24.	0	40	0	0	1600
25.	7	59	413	49	3481
26.	7	109	763	49	11881
27.	0	37	0	0	1369
28.	7	54	378	49	2916
29.	7	104	728	49	10816
30.	7	114	798	49	12996
JML	131	2068	9798	887	172738
rsy	0,248995021				
r tabel	0,349				
Interpretasi	invalid				

Nomor 33:

No.	x	y	xy	x ²	y ²
1.	20	65	1300	400	4225
2.	20	50	1000	400	2500
3.	20	57	1140	400	3249
4.	20	114	2280	400	12996
5.	5	60	300	25	3600
6.	20	109	2180	400	11881
7.	15	57	855	225	3249
8.	20	62	1240	400	3844
9.	20	122	2440	400	14884
10.	17	67	1139	289	4489
11.	20	105	2100	400	11025
12.	20	44	880	400	1936
13.	20	107	2140	400	11449
14.	20	60	1200	400	3600
15.	20	62	1240	400	3844
16.	20	97	1940	400	9409
17.	0	90	0	0	8100
18.	0	0	0	0	0
19.	20	44	880	400	1936
20.	15	22	330	225	484
21.	20	95	1900	400	9025
22.	20	27	540	400	729
23.	0	35	0	0	1225
24.	0	40	0	0	1600
25.	20	59	1180	400	3481
26.	20	109	2180	400	11881
27.	15	37	555	225	1369
28.	20	54	1080	400	2916
29.	20	104	2080	400	10816
30.	20	114	2280	400	12996
JML	487	2068	36379	9389	172738
rsy	0,419717985				
r tabel	0,349				
Interpretasi	valid				

Nomor 34:

No.	x	y	xy	x ²	y ²
1.	17	65	1105	289	4225
2.	0	50	0	0	2500
3.	17	57	969	289	3249
4.	17	114	1938	289	12996
5.	5	60	300	25	3600
6.	17	109	1853	289	11881
7.	17	57	969	289	3249
8.	17	62	1054	289	3844
9.	17	122	2074	289	14884
10.	0	67	0	0	4489
11.	17	105	1785	289	11025
12.	17	44	748	289	1936
13.	17	107	1819	289	11449
14.	0	60	0	0	3600
15.	0	62	0	0	3844
16.	17	97	1649	289	9409
17.	0	90	0	0	8100
18.	0	0	0	0	0
19.	17	44	748	289	1936
20.	0	22	0	0	484
21.	0	95	0	0	9025
22.	0	27	0	0	729
23.	0	35	0	0	1225
24.	0	40	0	0	1600
25.	17	59	1003	289	3481
26.	17	109	1853	289	11881
27.	17	37	629	289	1369
28.	17	54	918	289	2916
29.	17	104	1768	289	10816
30.	17	114	1938	289	12996
JML	311	2068	25120	5227	172738
rsy	0,473508775				
r tabel	0,349				
Interpretasi	valid				

Nomor 35:

No.	x	y	xy	x ²	y ²
1.	0	65	0	0	4225
2.	5	50	250	25	2500
3.	0	57	0	0	3249
4.	0	114	0	0	12996
5.	0	60	0	0	3600
6.	0	109	0	0	11881
7.	0	57	0	0	3249
8.	0	62	0	0	3844
9.	0	122	0	0	14884
10.	0	67	0	0	4489
11.	0	105	0	0	11025
12.	0	44	0	0	1936
13.	0	107	0	0	11449
14.	0	60	0	0	3600
15.	0	62	0	0	3844
16.	0	97	0	0	9409
17.	0	90	0	0	8100
18.	0	0	0	0	0
19.	0	44	0	0	1936
20.	0	22	0	0	484
21.	5	95	475	25	9025
22.	0	27	0	0	729
23.	0	35	0	0	1225
24.	0	40	0	0	1600
25.	0	59	0	0	3481
26.	0	109	0	0	11881
27.	0	37	0	0	1369
28.	0	54	0	0	2916
29.	0	104	0	0	10816
30.	0	114	0	0	12996
JML	10	2068	725	50	172738
ry	0,030051883				
r tabel	0,349				
Interpretasi	invalid				

Nomor 36:

No.	x	y	xy	x ²	y ²
1.	0	65	0	0	4225
2.	5	50	250	25	2500
3.	0	57	0	0	3249
4.	0	114	0	0	12996
5.	0	60	0	0	3600
6.	0	109	0	0	11881
7.	0	57	0	0	3249
8.	0	62	0	0	3844
9.	0	122	0	0	14884
10.	0	67	0	0	4489
11.	0	105	0	0	11025
12.	0	44	0	0	1936
13.	0	107	0	0	11449
14.	0	60	0	0	3600
15.	0	62	0	0	3844
16.	0	97	0	0	9409
17.	0	90	0	0	8100
18.	0	0	0	0	0
19.	0	44	0	0	1936
20.	0	22	0	0	484
21.	5	95	475	25	9025
22.	0	27	0	0	729
23.	0	35	0	0	1225
24.	0	40	0	0	1600
25.	0	59	0	0	3481
26.	0	109	0	0	11881
27.	0	37	0	0	1369
28.	0	54	0	0	2916
29.	0	104	0	0	10816
30.	0	114	0	0	12996
JML	10	2068	725	50	172738
ry	0,030051883				
r tabel	0,349				
Interpretasi	invalid				

Nomor 37:

No.	x	y	xy	x ²	y ²
1.	5	65	325	25	4225
2.	0	50	0	0	2500
3.	5	57	285	25	3249
4.	5	114	570	25	12996
5.	0	60	0	0	3600
6.	0	109	0	0	11881
7.	0	57	0	0	3249
8.	5	62	310	25	3844
9.	5	122	610	25	14884
10.	0	67	0	0	4489
11.	0	105	0	0	11025
12.	0	44	0	0	1936
13.	5	107	535	25	11449
14.	0	60	0	0	3600
15.	0	62	0	0	3844
16.	0	97	0	0	9409
17.	0	90	0	0	8100
18.	0	0	0	0	0
19.	0	44	0	0	1936
20.	0	22	0	0	484
21.	0	95	0	0	9025
22.	0	27	0	0	729
23.	0	35	0	0	1225
24.	0	40	0	0	1600
25.	5	59	295	25	3481
26.	0	109	0	0	11881
27.	5	37	185	25	1369
28.	0	54	0	0	2916
29.	0	104	0	0	10816
30.	5	114	570	25	12996
JML	45	2068	3685	225	172738
ry	0,267387339				
r tabel	0,349				
Interpretasi	invalid				

Nomor 38:

No.	x	y	xy	x ²	y ²
1.	0	65	0	0	4225
2.	0	50	0	0	2500
3.	10	57	570	100	3249
4.	0	114	0	0	12996
5.	0	60	0	0	3600
6.	0	109	0	0	11881
7.	5	57	285	25	3249
8.	0	62	0	0	3844
9.	10	122	1220	100	14884
10.	0	67	0	0	4489
11.	0	105	0	0	11025
12.	0	44	0	0	1936
13.	0	107	0	0	11449
14.	0	60	0	0	3600
15.	0	62	0	0	3844
16.	0	97	0	0	9409
17.	0	90	0	0	8100
18.	0	0	0	0	0
19.	0	44	0	0	1936
20.	0	22	0	0	484
21.	0	95	0	0	9025
22.	0	27	0	0	729
23.	0	35	0	0	1225
24.	0	40	0	0	1600
25.	10	59	590	100	3481
26.	0	109	0	0	11881
27.	0	37	0	0	1369
28.	10	54	540	100	2916
29.	0	104	0	0	10816
30.	0	114	0	0	12996
JML	45	2068	3205	425	172738
ry	0,031355358				
r tabel	0,349				
Interpretasi	invalid				

Lampiran 18. Surat Keterangan Telah Melakukan Uji Instrumen Tes



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
**SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 8
SEMARANG**

Jl. Raya Tugu Semarang ☎ 8661798-8664553 Fax. (024) 8661798 ✉ 50185
Surat Elektronik : sman8smg@yahoo.com , Laman : <http://www.sman8-smg.sch.id>

SURAT KETERANGAN
Nomor : 423.4/113/II/2020

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Negeri 8 Semarang, menerangkan bahwa

Saudara tersebut di bawah ini:

Nama : DINI LESTARI
N I M : 1608076052
Fak./Prodi : Sains dan Teknologi / Pendidikan Kimia
Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

telah melakukan uji instrument penelitian di SMA N 8 Semarang untuk keperluan penyusunan skripsi :

Waktu : 18 Februari 2020

Judul Skripsi : "Efektivitas Model Pembelajaran SiMaYang Tipe II Berbasis Mutipel
Representasi terhadap Penguasaan Konsep dan *Attitudes Toward
Chemistry* pada Materi Larutan Penyangga"

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 18 Februari 2020
Kepala SMA Negeri 8 Semarang

Sugyo, S.Pd., M.Kom
NIP.19640131 199003 1 003

Lampiran 19. Soal Pretest dan Posttest

ULANGAN LARUTAN PENYANGGA

Mata Pelajaran : Kimia
Materi : Larutan Penyangga
Kelas/Semester : XI/2
Alokasi Waktu : 90 menit

PETUNJUK

1. Tulis nama, kelas, dan nomor absen pada lembar jawab
2. Lembar soal tidak boleh dicoret-coret
3. Jawablah soal-soal berikut dengan cara menyilang salah satu huruf pada lembar jawaban dan tuliskan alasan jawaban di kolom yang telah disediakan
4. Cara mengganti jawaban yang salah
A ~~X~~ ~~≠~~ D
5. Periksalah jawaban sebelum diserahkan kepada pengawas

A. Pilihan Ganda Beralasan

Kerjakan soal-soal berikut dengan memilih jawaban yang paling tepat dan benar pada lembar jawaban yang tersedia dan pilihlah alasan mengapa memilih jawaban tersebut serta yakin atau tidaknya terhadap jawaban yang dipilih!

Bacaan Untuk Soal No. 1



Banyak reaksi kimia dalam tubuh kita yang berlangsung dalam lingkungan pH yang terkontrol. Misalnya, reaksi pengikatan oksigen oleh darah dapat berlangsung dengan baik jika pH darah berada pada rentang pH 7,35 – 7,45. Jika mekanisme pengaturan pH dalam tubuh gagal, misalnya saat sakit dan pH darah turun sampai < 7 atau naik sampai pH 7,8, maka dapat menyebabkan kerusakan permanen pada organ tubuh atau bahkan kematian. Oleh karena itu, dalam darah terdapat larutan penyangga yang dapat mempertahankan pH di dalam darah.

1. Di bawah ini yang merupakan pasangan asam basa konjugasi larutan penyangga dalam darah adalah...
 - a. HPO_4^{2-} dan H_2PO_4^-
 - b. H_3PO_4 dan H_2PO_4^-
 - c. H_3PO_4 dan H_2CO_3
 - d. H_2CO_3 dan HCO_3^-
 - e. H_2PO_4^- dan HCO_3^-

Pilihan Alasan:

- 1) H_2CO_3 yang bertindak sebagai asam lemah dan HCO_3^- sebagai basa konjugasinya.
- 2) H_3PO_4 yang bertindak sebagai asam lemah dan H_2CO_3 sebagai basa konjugasinya.
- 3) H_2PO_4^- yang bertindak sebagai asam lemah dan HCO_3^- sebagai basa konjugasinya.
- 4) H_3PO_4 yang bertindak sebagai asam lemah dan H_2PO_4^- yang bertindak sebagai basa konjugasinya.
- 5) Penyangga karbonat terdiri dari HPO_4^{2-} yang bertindak sebagai asam lemah dan H_2PO_4^- sebagai basa konjugasinya.

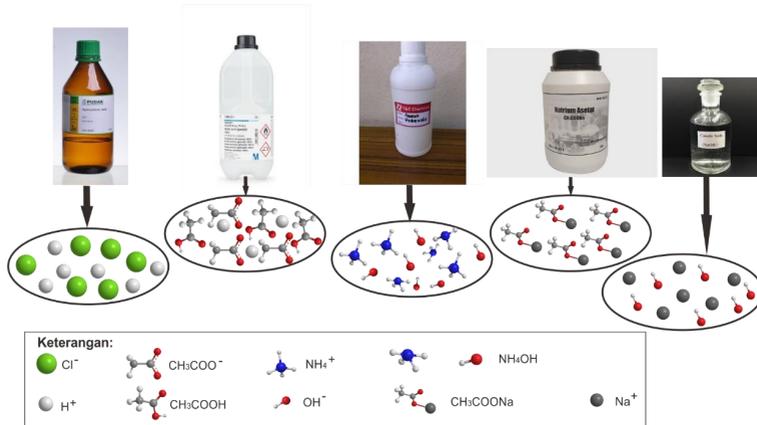
Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

Ya

Tidak

Bacaan Untuk Soal No. 2 – 4

Siswa kelas XI MIPA diberi tugas oleh guru kimia untuk membuat larutan penyangga. Larutan yang disediakan di laboratorium adalah sebagai berikut.



2. Pasangan larutan yang dapat digunakan untuk membuat larutan penyangga asam adalah...
- CH₃COOH dan NaOH berlebih
 - HCl dan NaOH berlebih
 - CH₃COOH berlebih dan NaOH
 - HCl berlebih dan NaOH
 - CH₃COOH dan CH₃COO⁻

Pilihan Alasan:

- Larutan penyangga asam dapat dibuat dari campuran asam lemah dan basa konjugasinya
- Larutan penyangga asam dapat dibuat dari campuran asam lemah dan basa kuat berlebih
- Larutan penyangga asam dapat dibuat dari campuran asam lemah berlebih dan basa kuat
- Larutan penyangga asam dapat dibuat dari campuran asam kuat dan basa kuat berlebih
- Larutan penyangga asam dapat dibuat dari campuran asam kuat berlebih dan basa kuat

Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

Ya Tidak

3. Pasangan larutan yang dapat digunakan untuk membuat larutan penyangga basa adalah....
- HCl dan NaOH
 - NH₄OH berlebih dan HCl
 - CH₃COOH berlebih dan NaOH
 - CH₃COOH dan NaOH berlebih
 - NH₄OH dan HCl berlebih

Pilihan Alasan:

- Larutan penyangga basa dapat dibuat dari campuran asam kuat dan basa kuat
- Larutan penyangga basa dapat dibuat dari campuran asam lemah berlebih dan basa kuat
- Larutan penyangga basa dapat dibuat dari campuran asam lemah dan basa kuat berlebih
- Larutan penyangga basa dapat dibuat dari campuran basa lemah dan asam kuat berlebih
- Larutan penyangga basa dapat dibuat dari campuran basa lemah berlebih dan asam kuat

Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

Ya

Tidak

4. Jika 50 mL asam asetat 0,1 M dicampurkan dengan larutan natrium asetat 0,1 M (K_a asam asetat = $1,8 \times 10^{-5}$) mempunyai pH = $5 - \log 1,8$, volume larutan natrium asetat yang harus digunakan adalah...
- 10 mL
 - 20 mL
 - 30 mL
 - 40 mL
 - 50 mL

Pilihan Alasan:

- 1) Volume = mol \times M
- 2) Volume = mol \times Mr
- 3) Volume = $\frac{mol}{Mr}$
- 4) Volume = $\frac{mol}{M}$
- 5) Volume = 22,4 L \times mol

Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

Ya

Tidak

Bacaan Untuk Soal No. 5 dan 6



Larutan penyangga tidak hanya terdapat dalam tubuh manusia, tetapi juga banyak digunakan di industri makanan atau minuman. Larutan penyangga tersebut digunakan untuk mengatur pH dari suatu produk sehingga produk tersebut dapat bertahan lama. Oleh karena, dalam industri makanan dan minuman, penggunaan larutan penyangga adalah hal wajib yang harus digunakan. Gambar di samping merupakan salah satu contoh minuman yang mengandung larutan penyangga.

5. Komponen larutan penyangga pada gambar tersebut adalah...
- a. Air dan gula
 - b. Natrium klorida dan Asam Sitrat
 - c. Natrium klorida dan Dikalium Fosfat
 - d. Asam sitrat dan Trinatrium sitrat
 - e. Dikalium fosfat dan Asam Sitrat

Alasan Pilihan:

- 1) Asam sitrat dan natrium klorida merupakan pasangan asam lemah – basa konjugasi
- 2) Asam sitrat dan dikalium fosfat merupakan pasangan basa lemah – asam konjugasi
- 3) Air dan gula apabila dicampurkan dapat membentuk larutan penyangga
- 4) Natrium klorida dan dikalium fosfat dapat membentuk larutan penyangga
- 5) Asam sitrat dan trinatrium sitrat adalah pasangan asam lemah – basa konjugasi

Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

Ya

Tidak

6. Larutan penyangga pada minuman tersebut bersifat...
- Asam
 - Basa
 - Netral
 - Lemah
 - Kuat

Pilihan Alasan:

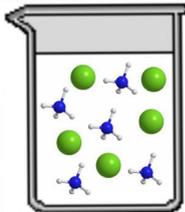
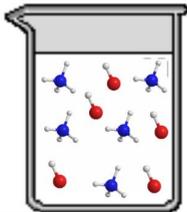
- Larutan penyangga tersebut terdiri dari asam lemah dan basa lemah
- Larutan penyangga tersebut terdiri dari asam lemah dan basa konjugasinya
- Larutan penyangga tersebut terdiri dari basa lemah dan asam kuat
- Larutan penyangga tersebut terdiri dari basa lemah dan asam konjugasinya
- Larutan penyangga tersebut terdiri dari asam kuat dan basa kuat

Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

Ya

Tidak

Bacaan Untuk Soal No. 7



Siswa kelas XI MIPA diberi tugas untuk membuat larutan penyangga. Di laboratorium kimia tersedia larutan amoniak 0,2 M ($K_b = 1,8 \times 10^{-5}$) dan larutan ammonium klorida 0,2 M seperti pada gambar di bawah ini. Mereka ingin membuat larutan penyangga dengan pH = 9,26. (Diketahui: $5 - \log 1,8 = 4,74$)

7. Apabila pada larutan penyangga tersebut ditambah larutan HCl, maka...
- HCl akan bereaksi dengan spesi yang bersifat asam
 - HCl akan bereaksi dengan spesi yang bersifat basa
 - HCl tidak bereaksi dengan spesi manapun
 - HCl tidak menggeser kesetimbangan
 - HCl tidak merubah pH larutan

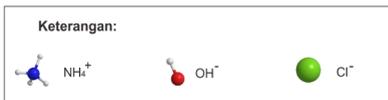
Pilihan Alasan:

- H^+ dari HCl bereaksi dengan NH_3
- Cl^- dari HCl bereaksi dengan NH_4^+
- HCl akan membuat larutan menjadi lebih asam
- HCl akan membuat larutan menjadi lebih basa
- HCl akan membuat larutan menjadi netral

Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

Ya

Tidak





Bacaan Untuk Soal No. 8

Yeni membeli sosis kemasan siap makan. Saat melihat kemasan sosis tersebut, diketahui bahwa komposisi sosis tersebut antara lain daging ayam, air, penstabil nabati, tepung tapioka, protein kedelai, natrium laktat, minyak nabati, gula, bumbu, garam, penstabil fosfat, asam laktat dan antioksidan natrium eritorbat.

8. Berdasarkan komposisi di atas, bahan yang berfungsi sebagai larutan penyangga adalah...
- Gula dan garam
 - Natrium laktat dan natrium eritorbat
 - Natrium eritorbat dan asam eritorbat
 - Minyak nabati dan penstabil fosfat
 - Natrium laktat dan asam laktat

Alasan Pilihan:

- Minyak nabati dan penstabil fosfat jika dicampurkan dapat membentuk larutan penyangga
- Natrium eritorbat merupakan garam dari asam eritorbat, sehingga kedua komponen tersebut dapat membentuk larutan penyangga
- Natrium laktat dan natrium eritorbat merupakan zat yang dapat menstabilkan pH
- Gula dan garam keduanya dapat menstabilkan pH
- Natrium laktat merupakan garam dari asam laktat, sehingga keduanya berfungsi mengatur keasaman suatu produk

Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

Ya

Tidak

Bacaan Untuk No. 9 – 10



Larutan NH₃



(NH₄)₂SO₄

Guru kimia kelas XI merancang percobaan praktikum pada materi larutan penyangga. Tujuan dari praktikum tersebut adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan asam dan basa pada larutan penyangga. Bahan-bahan yang disediakan di laboratorium adalah seperti gambar di samping.

9. Apabila 100 mL larutan (NH₄)₂SO₄ 0,2 M dicampurkan dengan 200 mL larutan NH₃ 0,2 M, maka pH campuran tersebut adalah... (K_b NH₃ = 1,8 × 10⁻⁵)
- 5 - log 3,6
 - 5 - log 1,8
 - 9 + log 3,6
 - 9 - log 3,6
 - 9 + log 1,8

Pilihan Alasan:

- pH = - log [H⁺]
- pH = + log [H⁺]
- pH = - log [OH⁻]
- pH = + log [OH⁻]
- pH = 14 - pOH

Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

Ya

Tidak

10. pH dari 100 mL larutan $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 0,1 M yang dicampurkan dengan 200 mL NH_3 0,1 M adalah 9 + log 3,6. Apabila 20 mL larutan HCl 0,1 M ditambahkan ke dalam larutan, maka pH larutan menjadi... ($K_b \text{ NH}_3 = 1,8 \times 10^{-5}$)
- 9 + log 3,6
 - 9 + log 2,7
 - 9 - log 2,7
 - 5 - log 2,7
 - 5 + log 3,6

Pilihan Alasan:

- $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$
- $\text{pH} = +\log [\text{H}^+]$
- $\text{pH} = -\log [\text{OH}^-]$
- $\text{pH} = +\log [\text{OH}^-]$
- $\text{pH} = 14 - \text{pOH}$

Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

Ya Tidak

Bacaan Untuk Soal No. 11

Keterangan:

- Cl^-
- H^+
- CH_3COO^-
- CH_3COOH
- NH_4^+
- OH^-
- Na^+
- HCO_3^-
- H_2CO_3

Bu Rani menyediakan 4 macam larutan yang dimasukkan ke dalam gelas beaker dengan komposisi berbeda. Bu Dewi memberi tugas kepada para siswa untuk mengidentifikasi larutan yang termasuk penyangga dan bukan penyangga. Isi larutan tersebut adalah seperti gambar di samping.

11. Komponen larutan penyangga asam pada larutan di atas adalah....
- NH_3 dan NH_4^+
 - NH_4^+ dan Cl^-
 - CH_3COOH dan CH_3COO^-
 - CH_3COO^- dan H^+
 - CH_3COOH dan OH^-

Pilihan Alasan:

- CH_3COOH adalah asam lemah dan OH^- adalah basa konjugasinya
- CH_3COOH adalah asam lemah dan CH_3COO^- adalah basa konjugasinya
- NH_4^+ adalah asam lemah dan NH_3 adalah basa konjugasinya
- NH_4^+ adalah asam lemah dan Cl^- adalah basa konjugasinya
- CH_3COO^- adalah basa konjugasi dari H^+

Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

Ya Tidak

Bacaan Untuk Soal No. 12



Minuman bersoda merupakan jenis minuman dalam kemasan yang mengalami proses karbonasi. Karbonasi terjadi apabila gas CO_2 terlarut sempurna dalam air. Hasil proses karbonasi dalam minuman bersoda ditandai dengan adanya buih. Minuman bersoda diketahui mengandung larutan penyangga didalamnya yang berfungsi untuk mengatur pH atau tingkat keasaman pada minuman tersebut. Siswa kelas XI melakukan percobaan yang bertujuan untuk menguji pengaruh pengenceran dan penambahan asam dan basa pada minuman tersebut.

12. Tahapan yang tepat dalam pengujian pengaruh pengenceran dan penambahan asam dan basa pada minuman tersebut adalah...
- Mengukur pH awal minuman bersoda ketika busanya masih banyak, menambahkan sedikit asam/basa/aquades, mengukur pH setelah penambahan
 - Mengukur pH awal minuman bersoda langsung bersoda setelah dituang, menambahkan sedikit asam/basa/aquades, mengukur pH setelah penambahan
 - Mengukur pH awal minuman bersoda ketika busanya tinggal sedikit, menambahkan sedikit asam/basa/aquades, mengukur pH setelah penambahan
 - Mengukur pH awal minuman bersoda ketika busanya sudah hilang, menambahkan sedikit asam/basa/aquades, mengukur pH setelah penambahan
 - Menambahkan sedikit asam/basa/aquades, mengukur pH setelah penambahan

Pilihan Alasan:

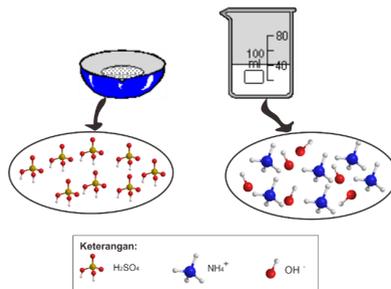
- Pengukuran pH awal minuman bersoda harus dilakukan ketika CO_2 di dalam larutan masih banyak
- Dengan penambahan asam atau basa kita dapat mengetahui larutan tersebut merupakan larutan penyangga atau bukan
- Pengukuran pH awal minuman bersoda harus dilakukan ketika busanya tinggal sedikit agar masih ada CO_2 di dalam larutan
- Pengukuran pH awal minuman dilakukan ketika CO_2 sudah hilang, agar yang tersisa dalam minuman hanya larutan penyangganya saja.
- Pengukuran pH awal minuman bersoda langsung setelah dituang dapat mencegah CO_2 hilang.

Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

Ya

Tidak

Perhatikan gambar di bawah ini! (Untuk No. 13-15)



13. Zat yang terdapat di dalam cawan porselin tersebut dibuat menjadi larutan dengan volume 10 mL dan konsentrasinya adalah 0,2 M. Larutan tersebut kemudian dicampurkan dengan 40 mL larutan di dalam gelas beaker dengan konsentrasi 0,2 M. pH larutan tersebut adalah... ($K_b = 1,8 \times 10^{-5}$)
- $9 + \log 5,4$
 - $9 - \log 5,4$
 - $9 + \log 7,2$
 - $5 - \log 5,4$
 - $5 - \log 7,2$

Pilihan Alasan:

- $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$
- $\text{pH} = -\log [\text{OH}^-]$
- $\text{pH} = 14 - \text{pOH}$
- $\text{pH} = +\log [\text{OH}^-]$
- $\text{pH} = +\log [\text{H}^+]$

Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

Ya Tidak

14. Massa zat yang terdapat di dalam cawan porselin tersebut apabila pH larutan penyangga = $9 + \log 5,4$ adalah... (Ar H = 1, O = 16, S = 32)
- 98 mg
 - 196 mg
 - 49 mg
 - 4,9 mg
 - 19,6 mg

Pilihan Alasan:

- $\text{Massa} = \frac{\text{mol}}{Mr}$
- $\text{Massa} = \text{mol} \times Mr$
- $\text{Massa} = 22,4 \text{ L} \times \text{mol}$
- $\text{Massa} = \text{mol} \times 6,02 \times 10^{23}$
- $\text{Massa} = \frac{\text{mol}}{M}$

Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

Ya Tidak

15. Komponen penyangga dari larutan penyangga di atas adalah....
- H_2SO_4 dan NH_4^+
 - H_2SO_4 dan NH_4OH
 - NH_4OH dan NH_4^+
 - NH_4OH dan HSO_4^-
 - NH_4OH dan H^+

Pilihan Alasan:

- NH_4OH merupakan basa lemah, sedangkan NH_4^+ adalah asam konjugasinya.
- NH_4OH merupakan asam lemah, sedangkan HSO_4^- adalah basa konjugasinya.
- NH_4OH merupakan basa lemah, sedangkan H^+ adalah asam konjugasinya.
- NH_4OH merupakan basa lemah, sedangkan H_2SO_4 adalah asam kuat.
- H_2SO_4 adalah asam kuat, sedangkan NH_4^+ adalah asam konjugasinya.

Apakah Anda yakin dengan jawaban Anda?

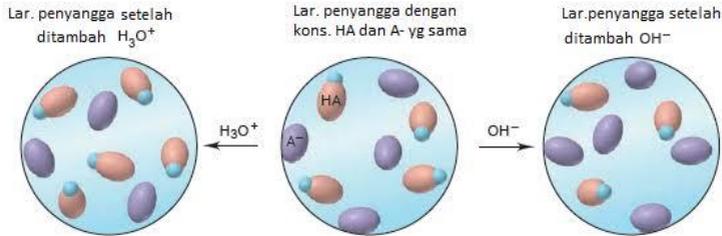
Ya Tidak

B. Uraian

Isilah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dengan benar!

Perhatikan gambar berikut ini!

Diketahui terdapat larutan penyangga asam dengan konsentrasi HA dan A⁻ yang sama. Siswa kelas XI ingin menguji pengaruh penambahan sedikit asam dan sedikit basa pada larutan penyangga tersebut. Gambar submikroskopik dari hasil uji coba tersebut adalah sebagai berikut.



16. Jelaskan maksud gambar di atas!

Bacaan Untuk Soal No. 17 – 18

Athi diberi tugas untuk menguji pengaruh penambahan sedikit asam dan sedikit basa ke dalam larutan penyangga. Larutan penyangga yang ia gunakan terbuat dari larutan 100 mL H_2CO_3 0,3 M dan larutan $NaHCO_3$ 0,1 M yang mempunyai $pH = 7 - \log 4,2$ ($K_a H_2CO_3 = 4,2 \times 10^{-7}$).

17. Berapakah volume $NaHCO_3$ yang digunakan untuk membuat larutan penyangga tersebut?
18. Berapa pH larutan tersebut apabila ditambahkan 20 mL larutan $NaOH$ 0,1 M?

19. Perbandingan volume CH_3COOH 0,1 M ($K_a = 1,8 \times 10^{-5}$) dan CH_3COONa 0,1 M yang harus dicampurkan untuk membuat larutan penyangga dengan $pH = 5 - \log 3,6$ adalah....
20. Diketahui larutan $HCOOH$ 0,2 M dan $(HCOO)_2Ba$ 0,1 M. Jika kedua larutan tersebut dibuat larutan penyangga yang memiliki pH 4, tentukan perbandingan volume $HCOOH$ dan $(HCOO)_2Ba$! ($K_a HCOOH = 2 \times 10^{-4}$)

Lampiran 20. Angket Respon Peserta Didik terhadap Model Pembelajaran SiMaYang Tipe II

ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP MODEL PEMBELAJARAN SIMAYANG TIPE II

Nama :

No. Absen :

Kelas :

Petunjuk:

1. Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dengan jujur sesuai dengan pendapatmu, karena tidak akan berpengaruh pada penilaian pelajaran ini.
2. Berilah tanda cek (√) pada pilihan jawabanmu untuk masing-masing pertanyaan. Ketujuh pilihan jawaban tersebut yaitu:
 SS = Sangat Setuju ATS = Agak Tidak Setuju
 S = Setuju TS = Tidak Setuju
 AS = Agak Setuju STS = Sangat Tidak Setuju
 N = Netral
3. Usahakan setiap pertanyaan terjawab dan tidak ada yang kosong.
4. Jawaban yang kamu berikan akan dijamin kerahasiaannya.

Jawablah pertanyaan berikut:

No	Pernyataan	Jawaban						
		S S	S	A S	N	A T S	T S	S T S
1.	Dengan model pembelajaran SiMaYang Tipe II, saya memiliki kemauan yang tinggi untuk mengikuti mata pelajaran kimia							

No	Pernyataan	Jawaban						
		S	S	A	N	A	T	S
2.	Pembelajaran kimia dengan model pembelajaran SiMaYang Tipe II menarik dan tidak membosankan							
3.	Teori-teori dan konsep kimia lebih mudah saya pahami dengan menggunakan model pembelajaran SiMaYang Tipe II yang berbasis multipel representasi							
4.	Dengan model pembelajaran SiMaYang Tipe II, saya lebih bisa mengimajinasikan bentuk molekul pada level submikroskopik							
5.	Saya bosan mengikuti pelajaran kimia dengan model pembelajaran SiMaYang Tipe II							
6.	Dengan model pembelajaran SiMaYang Tipe II, saya merasa lebih dihargai dalam mengeluarkan pendapat							
7.	Dengan model pembelajaran SiMaYang Tipe II, saya dapat belajar bersama teman dengan baik							
8.	Pembelajaran kimia dengan model pembelajaran SiMaYang Tipe II dapat							

No	Pernyataan	Jawaban						
		S	S	A	N	A	T	S
	menumbuhkan rasa saling menghargai pendapat orang lain							
9.	Saya merasa bahwa model pembelajaran SiMaYang Tipe II dapat membangun hubungan yang lebih baik antar sesama teman							
10.	Model pembelajaran SiMaYang Tipe II dalam mata pelajaran kimia dapat meningkatkan kerjasama dengan sesama teman							
11.	Dengan model pembelajaran SiMaYang Tipe II, saya lebih berani mengeluarkan pendapat							
12.	Dengan model pembelajaran SiMaYang Tipe II, saya lebih tahu aplikasi materi larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari							
13.	Pembelajaran dengan model pembelajaran SiMaYang Tipe II tidak dapat mengeksplorasi diri saya							
14.	Dengan model pembelajaran SiMaYang Tipe II, pembelajaran kimia terasa menarik karena dihubungkan dengan masalah dunia nyata							

No	Pernyataan	Jawaban						
		S	S	A	N	A	T	S
15.	Dengan model pembelajaran SiMaYang Tipe II saya lebih mudah mengantuk							
16.	Model pembelajaran SiMaYang Tipe II cocok diterapkan dalam mata pelajaran kimia							
17.	Dengan model pembelajaran SiMaYang Tipe II, saya tidak bisa menghubungkan level makroskopik dan level submikroskopik.							
18.	Dengan model pembelajaran SiMaYang Tipe II, saya bisa mengerjakan soal yang berbasis multi level representasi (terdapat level makroskopik, submikroskopik dan simbolik).							
19.	Dengan model SiMaYang Tipe II, saya lebih percaya diri dalam belajar kimia.							
20.	Saya tidak suka menyelesaikan soal kimia dengan menghubungkan level submikroskopik di dalamnya.							

Lampiran 21. Angket *Attitudes toward Chemistry*

Kisi-Kisi Angket *Attitudes Toward Chemistry*:

Catatan: Indikator dan soal angket *Attitudes toward Chemistry* pada penelitian ini mengadopsi angket yang dikembangkan Cheung (2011).

No.	Indikator	Nomor Soal
1.	<i>Liking for chemistry theory lessons</i>	1, 5, 9
2.	<i>Liking for chemistry laboratory work</i>	2, 6, 10
3.	<i>Evaluative beliefs about school chemistry</i>	3, 7, 11
4.	<i>Behavioral tendencies to learn chemistry</i>	4, 8, 12

Angket *Attitudes toward Chemistry*:

ANGKET SIKAP TERHADAP KIMIA

(*ATTITUDES TOWARD CHEMISTRY INVENTORY*)

Nama: _____ **Kelas:** _____

Petunjuk: Dalam angket ini, Anda diminta untuk memberikan tanda (√) di samping pernyataan sesuai dengan seberapa besar pernyataan itu mewakili diri Anda.

Keterangan:

SS = Sangat Setuju **S** = Setuju **AS** = Agak Setuju **N** = Netral

ATS = Agak Tidak Setuju **TS** = Tidak Setuju **STS** = Sangat Tidak Setuju

Isilah pernyataan berikut ini!

No	Pernyataan	SS	S	AS	N	ATS	TS	STS
1.	Saya menyukai mata pelajaran kimia daripada mata pelajaran lainnya							
2.	Saya senang melakukan eksperimen kimia							

No	Pernyataan	SS	S	AS	N	ATS	TS	STS
3.	Kimia bermanfaat untuk menyelesaikan berbagai permasalahan sehari-hari							
4.	Saya akan meluangkan waktu untuk membaca buku-buku kimia							
5.	Pembelajaran kimia itu menarik							
6.	Ketika saya bekerja di laboratorium kimia, saya merasa sedang melakukan sesuatu yang sangat penting							
7.	Orang-orang harus memahami kimia karena kimia mempengaruhi kehidupan mereka.							
8.	Saya senang menyelesaikan permasalahan-permasalahan baru dalam kimia							
9.	Kimia adalah salah satu mata pelajaran favorit saya							
10.	Melakukan praktikum kimia di sekolah itu menyenangkan							
11.	Kimia adalah salah satu mata pelajaran yang sangat penting untuk dipelajari							
12.	Jika saya memiliki kesempatan, saya akan melakukan proyek dalam kimia.							

Lampiran 22. Uji Normalitas dan Homogenitas Populasi

Data Nilai PAS Kelas XI MIPA

Semester Ganjil Tahun Ajaran 2019/2020

Kelas XI MIPA 1 – XI MIPA 4:

No. Absen	XI MIPA 1		XI MIPA 2		XI MIPA 3		XI MIPA 4	
	Nilai	$(x - \bar{x})^2$						
1	50	254,23	54	134,56	85	259,57	54	74,0
2	80	197,56	90	595,36	76	50,57	52	112,4
3	53	167,56	60	31,36	91	488,90	68	29,2
4	70	16,45	53	158,76	56	166,12	42	424,4
5	68	4,23	64	2,56	55	192,90	80	302,8
6	75	82,00	75	88,36	50	356,79	64	2,0
7	77	122,23	72	40,96	79	102,23	46	275,6
8	63	8,67	63	6,76	60	79,01	54	74,0
9	67	1,11	69	11,56	56	166,12	70	54,8
10	52	194,45	65	0,36	70	1,23	54	74,0
11	78	145,34	74	70,56	56	166,12	60	6,8
12	50	254,23	89	547,56	65	15,12	72	88,4
13	62	15,56	75	88,36	71	4,46	64	2,0
14	68	4,23	51	213,16	69	0,01	62	0,4
15	75	82,00	81	237,16	74	26,12	70	54,8
16	60	35,34	69	11,56	80	123,46	60	6,8
17	57	80,00	76	108,16	60	79,01	56	43,6
18	59	48,23	59	43,56	62	47,46	54	74,0
19	91	627,78	74	70,56	75	37,35	68	29,2
20	56	98,89	54	134,56	73	16,90	74	130,0
21	83	290,89	70	19,36	81	146,68	62	0,4
22	51	223,34	77	129,96	65	15,12	72	88,4
23	64	3,78	50	243,36	53	252,46	58	21,2
24	50	254,23	51	213,16	70	1,23	49	185,0
25	70	16,45	64	2,56	75	37,35	68	29,2
26	50	254,23	56	92,16	82	171,90	66	11,6
27	68	4,23	84	338,56	63	34,68	56	43,6
28	72	36,67	62	12,96	68	0,79	62	0,4
29	78	145,34	50	243,36	60	79,01	70	54,8
30	73	49,78	55	112,36	72	9,68	58	21,2
31	80	197,56	57	73,96	85	259,57	76	179,6
32	68	4,23	57	73,96	68	0,79	62	0,4
33	73	49,78	75	88,36	71	4,46	68	29,2
34	69	9,34	50	243,36	80	123,46	76	179,6
35	64	3,78	71	29,16	61	62,23	64	2,0
36	50	254,23			63	34,68		
Jumlah	2374	4237,889	2296	4512,400	2480	3613,556	2191	2704,400
Nilai tertinggi	91		90		91		80	
Nilai terendah	50		50		50		42	
Rata - rata	65,944		65,600		68,889		62,600	
Rentang	41		40		41		38	
Banyak kelas	6,136		6,095		6,136		6,095	
Panjang kelas	6,682		6,562		6,682		6,234	
SD	11,004		11,520		10,161		8,919	

Kelas XI MIPA 5 – XI MIPA 7:

No. Absen	XI MIPA 5		XI MIPA 6		XI MIPA 7	
	\bar{x} Nilai	$(x - \bar{x})^2$	Nilai	$(x - \bar{x})^2$	Nilai	$(x - \bar{x})^2$
1	60	3,68	60	0,01	72	57,0864
2	46	145,95	52	62,13	60	19,7531
3	60	3,68	56	15,07	62	5,97531
4	68	98,38	52	62,13	62	5,97531
5	54	16,66	56	15,07	56	71,3086
6	60	3,68	52	62,13	68	12,642
7	56	4,33	70	102,37	78	183,753
8	46	145,95	76	259,78	62	5,97531
9	60	3,68	64	16,96	60	19,7531
10	46	145,95	50	97,66	64	0,19753
11	68	98,38	52	62,13	62	5,97531
12	52	36,98	62	4,48	70	30,8642
13	64	35,03	60	0,01	76	133,531
14	64	35,03	64	16,96	58	41,5309
15	56	4,33	58	3,54	60	19,7531
16	56	4,33	46	192,72	68	12,642
17	40	326,93	46	192,72	60	19,7531
18	79	437,60	76	259,78	76	133,531
19	54	16,66	64	16,96	57	55,4198
20	56	4,33	70	102,37	57	55,4198
21	50	65,30	54	34,60	48	270,42
22	58	0,01	64	16,96	70	30,8642
23	68	98,38	54	34,60	62	5,97531
24	82	572,11	66	37,43	62	5,97531
25	50	65,30	68	65,90	62	5,97531
26	58	0,01	56	15,07	74	91,3086
27	60	3,68	64	16,96	70	30,8642
28	72	193,74	52	62,13	58	41,5309
29	60	3,68	56	15,07	68	12,642
30	60	3,68	64	16,96	66	2,41975
31	64	35,03	58	3,54	72	57,0864
32	62	15,36	62	4,48	68	12,642
33	54	16,66	74	199,31	64	0,19753
34	48	101,63	58	3,54	74	91,3086
35	64	35,03			62	5,97531
36	54	16,66			52	154,864
37	40	326,93				
Jumlah	2149	3124,757	2036	2071,529	2320	1710,89
Nilai tertinggi	82		76		78	
Nilai terendah	40		46		48	
Rata - rata	58,081		59,882		64,444	
Rentang	42		30		30	
Banyak kelas	6,175		6,054		6,136	
Panjang kelas	6,802		4,955		4,889	
SD	9,317		7,923		6,992	

Uji Normalitas XI MIPA 1

Hipotesis:

H_0 : Data berdistribusi normal

H_a : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

$$X^2h = \sum \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria yang digunakan:

H_0 diterima jika $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$

Pengujian normalitas data:

Interval	Batas kelas	Z	Luas Z	Luas Tiap Kelas	fh	fo	Chi
	49,5	-1,49	0,4319				
50 - 56				0,1268	4,5648	9	4,309
	56,5	-0,86	0,3051				
57 - 63				0,218	7,848	5	1,034
	63,5	-0,22	0,0871				
64 - 70				0,2462	8,8632	10	0,146
	70,5	0,41	0,1591				
71 - 77				0,8076	29,0736	6	18,312
	77,5	1,05	0,3531				
78 - 84				-0,1014	-3,6504	5	-20,499
	84,5	1,69	0,4545				
85 - 91				-0,0353	-1,2708	1	-4,058
	91,5	2,32	0,4898				
Jumlah						36	-0,756
Rata-rata						65,944	
Standar Deviasi						11,004	
Varians						121,083	
Chi kuadrat tabel						11,071	
Interpretasi						normal	

Berdasarkan perhitungan dihasilkan $X^2_{hitung} = -0,756$. Selanjutnya X^2_{hitung} tersebut dibandingkan dengan X^2_{tabel} dengan dk = 5 dan taraf signifikansi 5%, sehingga ditetapkan $X^2_{tabel} = 11,071$. Karena $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$, maka H_0 diterima, sehingga kelas kontrol dinyatakan berdistribusi normal.

Uji Normalitas XI MIPA 2

Hipotesis:

H_0 : Data berdistribusi normal

H_a : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

$$X^2_h = \sum \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria yang digunakan:

H_0 diterima jika $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$

Pengujian normalitas data:

Interval	Batas kelas	Z	Luas Z	Luas Tiap Kelas	fh	fo	Chi
	49,5	-1,40	0,4192				
50 - 56				0,1340	4,69	10	6,012
	56,5	-0,79	0,2852				
57 - 63				0,2138	7,483	6	0,294
	63,5	-0,18	0,0714				
64 - 70				0,2378	8,323	6	0,648
	70,5	0,43	0,1664				
71 - 77				0,5149	18,0215	9	4,516
	77,5	1,03	0,3485				
78 - 84				-0,1010	-3,535	2	-8,667
	84,5	1,64	0,4495				
85 - 91				-0,0383	-1,3405	2	-8,324
	91,5	2,25	0,4878				
Jumlah						35	-5,521
Rata-rata						65,600	
Standar Deviasi						11,520	
Varians						132,718	
Chi kuadrat tabel						11,071	
Interpretasi						normal	

Berdasarkan perhitungan dihasilkan $X^2_{hitung} = -5,521$. Selanjutnya X^2_{hitung} tersebut dibandingkan dengan X^2_{tabel} dengan dk = 5 dan taraf signifikansi 5%, sehingga ditetapkan $X^2_{tabel} = 11,071$. Karena $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$, maka H_0 diterima, sehingga kelas kontrol dinyatakan berdistribusi normal.

Uji Normalitas XI MIPA 3

Hipotesis:

H_0 : Data berdistribusi normal

H_a : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

$$X^2h = \sum \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria yang digunakan:

H_0 diterima jika $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$

Pengujian normalitas data:

Interval	Batas kelas	Z	Luas Z	Luas Tiap Kelas	fh	fo	Chi
	49,5	-1,91	0,4719				
50 - 56				0,0831	2,9916	6	3,025
	56,5	-1,22	0,3888				
57 - 63				0,1869	6,7284	7	0,011
	63,5	-0,53	0,2019				
64 - 70				0,2655	9,558	7	0,685
	70,5	0,16	0,0636				
71 - 77				0,3659	13,1724	8	2,031
	77,5	0,85	0,3023				
78 - 84				-0,1359	-4,8924	5	-20,002
	84,5	1,54	0,4382				
85 - 91				-0,0489	-1,7604	3	-12,873
	91,5	2,23	0,4871				
Jumlah						36	-27,123
Rata-rata						68,889	
Standar Deviasi						10,161	
Varians						103,244	
Chi kuadrat tabel						11,071	
Interpretasi						normal	

Berdasarkan perhitungan dihasilkan $X^2_{hitung} = -27,123$. Selanjutnya X^2_{hitung} tersebut dibandingkan dengan X^2_{tabel} dengan dk = 5 dan taraf signifikansi 5%, sehingga ditetapkan $X^2_{tabel} = 11,071$. Karena $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$, maka H_0 diterima, sehingga kelas kontrol dinyatakan berdistribusi normal.

Uji Normalitas XI MIPA 4

Hipotesis:

H_0 : Data berdistribusi normal

H_a : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

$$X^2_h = \sum \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria yang digunakan:

H_0 diterima jika $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$

Pengujian normalitas data:

Interval	Batas kelas	Z	Luas Z	Luas Tiap Kelas	fh	fo	Chi
	41,5	-2,37	0,4911				
42 - 47				0,0366	1,281	2	0,404
	47,5	-1,69	0,4545				
48 - 53				0,1084	3,794	2	0,848
	53,5	-1,02	0,3461				
54 - 59				0,2093	7,3255	8	0,062
	59,5	-0,35	0,1368				
60 - 65				0,2661	9,3135	9	0,011
	65,5	0,33	0,1293				
66 - 71				-0,2120	-7,42	8	-32,045
	71,5	1,00	0,3413				
72 - 77				-0,1112	-3,892	5	-20,315
	77,5	1,67	0,4525				
78 - 83				-0,0379	-1,3265	1	-4,080
	83,5	2,34	0,4904				
Jumlah						35	-51,036
Rata-rata						62,600	
Standar Deviasi						8,919	
Varians						79,541	
Chi kuadrat tabel						12,592	
Interpretasi						normal	

Berdasarkan perhitungan dihasilkan $X^2_{hitung} = -51,036$. Selanjutnya X^2_{hitung} tersebut dibandingkan dengan X^2_{tabel} dengan dk = 6 dan taraf signifikansi 5%, sehingga ditetapkan $X^2_{tabel} = 12,592$. Karena $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$, maka H_0 diterima, sehingga kelas kontrol dinyatakan berdistribusi normal.

Uji Normalitas XI MIPA 5

Hipotesis:

H_0 : Data berdistribusi normal

H_a : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

$$X^2h = \sum \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria yang digunakan:

H_0 diterima jika $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$

Pengujian normalitas data:

Interval	Batas kelas	Z	Luas Z	Luas Tiap Kelas	fh	fo	Chi
	39,5	-1,99	0,4767				
40 - 46				0,0842	3,1154	5	1,140
	46,5	-1,24	0,3925				
47 - 53				0,2046	7,5702	4	1,684
	53,5	-0,49	0,1879				
54 - 60				0,2905	10,7485	17	3,636
	60,5	0,26	0,1026				
61 - 67				0,4464	16,5168	5	8,030
	67,5	1,01	0,3438				
68 - 74				-0,117	-4,329	4	-16,025
	74,5	1,76	0,4608				
75 - 81				-0,0332	-1,2284	2	-8,485
	81,5	2,51	0,4940				
Jumlah						37	-10,019
Rata-rata						58,081	
Standar Deviasi						9,317	
Varians						86,799	
Chi kuadrat tabel						11,071	
Interpretasi						normal	

Berdasarkan perhitungan dihasilkan $X^2_{hitung} = -10,019$. Selanjutnya X^2_{hitung} tersebut dibandingkan dengan X^2_{tabel} dengan dk = 5 dan taraf signifikansi 5%, sehingga ditetapkan $X^2_{tabel} = 11,071$. Karena $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$, maka H_0 diterima, sehingga kelas kontrol dinyatakan berdistribusi normal.

Uji Normalitas XI MIPA 6

Hipotesis:

H_0 : Data berdistribusi normal

H_a : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

$$X^2_h = \sum \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria yang digunakan:

H_0 diterima jika $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$

Pengujian normalitas data:

Interval	Batas kelas	Z	Luas Z	Luas Tiap Kelas	fh	fo	Chi
	45,5	-1,82	0,4656				
46 - 50				0,0846	2,8764	3	0,005
	50,5	-1,18	0,3810				
51 - 55				0,1722	5,8548	7	0,224
	55,5	-0,55	0,2088				
56 - 60				0,1769	6,0146	9	1,482
	60,5	0,08	0,0319				
61 - 65				0,2407	8,1838	8	0,004
	65,5	0,71	0,2611				
66 - 70				-0,1488	-5,0592	4	-16,222
	70,5	1,34	0,4099				
71 - 75				-0,0657	-2,2338	1	-4,681
	75,5	1,97	0,4756				
76 - 80				-0,0197	-0,6698	2	-10,642
	80,5	2,60	0,4953				
Jumlah						34	-19,188
Rata-rata						59,882	
Standar Deviasi						7,923	
Varians						62,774	
Chi kuadrat tabel						12,592	
Interpretasi						normal	

Berdasarkan perhitungan dihasilkan $X^2_{hitung} = -19,188$. Selanjutnya X^2_{hitung} tersebut dibandingkan dengan X^2_{tabel} dengan dk = 6 dan taraf signifikansi 5%, sehingga ditetapkan $X^2_{tabel} = 12,592$. Karena $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$, maka H_0 diterima, sehingga kelas kontrol dinyatakan berdistribusi normal.

Uji Normalitas XI MIPA 7

Hipotesis:

H_0 : Data berdistribusi normal

H_a : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

$$X^2_{hitung} = \sum \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria yang digunakan:

H_0 diterima jika $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$

Pengujian normalitas data:

Interval	Batas kelas	Z	Luas Z	Luas Tiap Kelas	fh	fo	Chi
	48,5	-2,28	0,4896				
48 - 52				0,0314	1,1304	2	0,669
	52,5	-1,71	0,4582				
53 - 57				0,1144	4,1184	3	0,304
	57,5	-0,99	0,3438				
58 - 62				0,2297	8,2692	14	3,972
	62,5	-0,28	0,1141				
63 - 67				0,2805	10,098	3	4,989
	67,5	0,44	0,1664				
68 - 72				-0,2085	-7,506	9	-36,297
	72,5	1,15	0,3749				
73 - 77				-0,0944	-3,3984	4	-16,106
	77,5	1,87	0,4693				
78 - 82				-0,026	-0,936	1	-4,004
	82,5	2,58	0,4953				
Jumlah						36	-46,475
Rata-rata						64,444	
Standar Deviasi						6,992	
Varians						48,883	
Chi kuadrat tabel						12,592	
Interpretasi						normal	

Berdasarkan perhitungan dihasilkan $X^2_{hitung} = -46,475$. Selanjutnya X^2_{hitung} tersebut dibandingkan dengan X^2_{tabel} dengan dk = 6 dan taraf signifikansi 5%, sehingga ditetapkan $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$, maka H_0 diterima, sehingga kelas kontrol dinyatakan berdistribusi normal.

Uji Homogenitas Populasi

Hipotesis:

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = \sigma_4^2 = \sigma_5^2 = \sigma_6^2 = \sigma_7^2$$

$$H_a : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \neq \sigma_3^2 \neq \sigma_4^2 \neq \sigma_5^2 \neq \sigma_6^2 \neq \sigma_7^2$$

Pengujian Hipotesis:

$$X^2 = (\ln 10) \{ B - \sum (n - 1) \log s_i^2 \}$$

H_0 diterima apabila $X^2_{hitung} \leq X^2_{tabel}$

Dari data diperoleh:

Sampel ke-	dk	1/dk	si ²	log si ²	dk log (si ²)
1	35	0,029	121,083	2,083	72,908
2	34	0,029	132,718	2,123	72,180
3	35	0,029	103,244	2,014	70,485
4	34	0,029	79,541	1,901	64,620
5	36	0,028	86,799	1,939	69,786
6	33	0,030	62,774	1,798	59,327
7	35	0,029	48,883	1,689	59,120
Jumlah	242	0,203			468,426
s²			90,808		
log s²			1,958		

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

$$B = (1,958)(242 - 1)$$

$$B = 471,907$$

$$X^2 = (\ln 10) \{ B - \sum (n - 1) \log s_i^2 \}$$

$$X^2 = (2,3026)(471,907 - 468,426)$$

$$X^2 = 8,015$$

Taraf signifikan 5% dengan dk = 6 dihasilkan $X^2_{tabel} = 12,592$

Karena $X^2_{hitung} \leq X^2_{tabel}$, maka H_0 diterima dan dapat disimpulkan bahwa populasi homogen.

Lampiran 23. Daftar Responden Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Kelas Kontrol:

No.	Nama	Kelas	Kode
1	Aden Marindha Maliana Suprapti	XI MIPA 6	K-01
2	Adrio Luthfi Alghiffari	XI MIPA 6	K-02
3	Ahuramazda Pribadi Surya dilaga B.	XI MIPA 6	K-03
4	Alvitasasi Kirana Syahrani	XI MIPA 6	K-04
5	Angel Eliezer Wijaya	XI MIPA 6	K-05
6	Angelia Yuliza Anggraeny	XI MIPA 6	K-06
7	Apsari Widyadhana	XI MIPA 6	K-07
8	Arindra Dewi Indyastari	XI MIPA 6	K-08
9	Chinue Abyatina Audrey	XI MIPA 6	K-09
10	Della Fadhilah	XI MIPA 6	K-10
11	Dewi Ajeng Hapsari	XI MIPA 6	K-11
12	Dina Agustina Kusumawati	XI MIPA 6	K-12
13	Farida Alvitasari	XI MIPA 6	K-13
14	Ghani Ayang Arjuna	XI MIPA 6	K-14
15	Haedar Said Hanan	XI MIPA 6	K-15
16	Hafidz Rachmad Iqbal	XI MIPA 6	K-16
17	Hana' Lailaturrofi'ah	XI MIPA 6	K-17
18	Herlisa Kartika Jati	XI MIPA 6	K-18
19	Holly Anugerah Patricia Silaen	XI MIPA 6	K-19
20	Immanuel Satrio Kusumo	XI MIPA 6	K-20
21	Inas Shabiya Yumna	XI MIPA 6	K-21
22	Indri Pratiwi	XI MIPA 6	K-22
23	Ivan Widya Kanaka	XI MIPA 6	K-23
24	Nisrina Almaida	XI MIPA 6	K-24
25	Nur Ashifa	XI MIPA 6	K-25
26	Pandu Danang Dewantoro	XI MIPA 6	K-26
27	Perdana Rakasiwi Wibowo	XI MIPA 6	K-27

No.	Nama	Kelas	Kode
28	Preditha Kinanti Dewi	XI MIPA 6	K-28
29	Rajendra Azka Yodhaputra	XI MIPA 6	K-29
30	Rama Sandy Putra Andhika	XI MIPA 6	K-30
31	Restianta Dwi Syahputra	XI MIPA 6	K-31
32	Talitha Salvia Adhwa Kurniawan	XI MIPA 6	K-32
33	Taufik Harisman	XI MIPA 6	K-33
34	Toddi Aliffandi	XI MIPA 6	K-34

Kelas Eksperimen:

No.	Nama	Kelas	Kode
1	Adelia Chandra Saffira	XI MIPA 7	E-01
2	Alya Faza Ashari	XI MIPA 7	E-02
3	Amela Dian Ananda	XI MIPA 7	E-03
4	Anindita Ariiba Maita	XI MIPA 7	E-04
5	Anissa Aurelia Prasetyo	XI MIPA 7	E-05
6	Aristawidya Khairun Nisa	XI MIPA 7	E-06
7	Aufa Syaihan Azzahidi	XI MIPA 7	E-07
8	Avicenna Ardiansa Yasthafa Yuan	XI MIPA 7	E-08
9	Berliana Martinjung	XI MIPA 7	E-09
10	Danendra Fadilasifa Mahardika	XI MIPA 7	E-10
11	Dita Ayu Rahmawati	XI MIPA 7	E-11
12	Egidea Nada Afifa	XI MIPA 7	E-12
13	Emilia Van Den	XI MIPA 7	E-13
14	Firlana Aghnia Qurrata A'yun	XI MIPA 7	E-14
15	Hanan Luthfan Hafizh	XI MIPA 7	E-15
16	Humaira Adiba Imtinanmumtaz	XI MIPA 7	E-16
17	Irsyad Sukma Bagaskara	XI MIPA 7	E-17
18	Krisna Prabowo	XI MIPA 7	E-18
19	Maheswari Ainun Zhafar	XI MIPA 7	E-19
20	Mahita Candra Sari	XI MIPA 7	E-20
21	Mas'ud Hadad Royhan	XI MIPA 7	E-21

No.	Nama	Kelas	Kode
22	Maulana Arya Yoga Juliansyah	XI MIPA 7	E-22
23	Mirza Dzaki Kamal	XI MIPA 7	E-23
24	Muhammad Alvino Firmanda	XI MIPA 7	E-24
25	Muhammad Asdar Widyananda	XI MIPA 7	E-25
26	Muhammad Raihan Tsani	XI MIPA 7	E-26
27	Muhammad Rizky Mahendra P.	XI MIPA 7	E-27
28	Muhammad Zulfikar	XI MIPA 7	E-28
29	Nandini Kamahayanikan	XI MIPA 7	E-29
30	Oxana Amalia Azzahra	XI MIPA 7	E-30
31	Raihan Alwan Arisyi	XI MIPA 7	E-31
32	Rani Wilastra	XI MIPA 7	E-32
33	Salsabila Rohadatul Aisy	XI MIPA 7	E-33
34	Sekar Ayu Putri Santosa	XI MIPA 7	E-34
35	Vio Gian Wasistha	XI MIPA 7	E-35
36	Zahra Zevira Andini	XI MIPA 7	E-36

Lampiran 24. Uji Tahap Awal Penguasaan Konsep

Data Hasil *Pretest* Penguasaan Konsep

No.	Kode Responden	Nilai	$(x - \bar{x})^2$	No.	Kode Responden	Nilai	$(x - \bar{x})^2$
1	K-01	30	4,74	1	E-01	10	48,61
2	K-02	33	26,80	2	E-02	28	121,61
3	K-03	25	7,97	3	E-03	8	80,50
4	K-04	39	124,91	4	E-04	25	64,45
5	K-05	11	283,03	5	E-05	25	64,45
6	K-06	18	96,50	6	E-06	0	288,06
7	K-07	36	66,85	7	E-07	28	121,61
8	K-08	41	173,62	8	E-08	23	36,33
9	K-09	39	124,91	9	E-09	28	121,61
10	K-10	30	4,74	10	E-10	25	64,45
11	K-11	10	317,68	11	E-11	18	1,06
12	K-12	41	173,62	12	E-12	13	15,78
13	K-13	30	4,74	13	E-13	16	0,95
14	K-14	31	10,09	14	E-14	13	15,78
15	K-15	28	0,03	15	E-15	13	15,78
16	K-16	25	7,97	16	E-16	30	169,72
17	K-17	0	774,15	17	E-17	20	9,17
18	K-18	36	66,85	18	E-18	14	8,83
19	K-19	36	66,85	19	E-19	0	288,06
20	K-20	23	23,27	20	E-20	28	121,61
21	K-21	30	4,74	21	E-21	0	288,06
22	K-22	30	4,74	22	E-22	18	1,06
23	K-23	25	7,97	23	E-23	25	64,45
24	K-24	41	173,62	24	E-24	18	1,06
25	K-25	30	4,74	25	E-25	28	121,61
26	K-26	28	0,03	26	E-26	18	1,06
27	K-27	20	61,21	27	E-27	0	288,06
28	K-28	30	4,74	28	E-28	18	1,06
29	K-29	34	38,15	29	E-29	15	3,89
30	K-30	30	4,74	30	E-30	0	288,06
31	K-31	13	219,74	31	E-31	15	3,89
32	K-32	30	4,74	32	E-32	19	4,11
33	K-33	18	96,50	33	E-33	21	16,22
34	K-34	25	7,97	34	E-34	28	121,61
Jumlah		946	2992,941	35	E-35	18	1,06
Rata-rata		27,824		36	E-36	5	143,33
Nilai tertinggi		41		Jumlah		611	3006,972
Nilai terendah		0		Rata-rata		16,972	
Rentang		41		Nilai tertinggi		30	
Banyak kelas		6,054		Nilai terendah		0	
Panjang kelas		6,773		Rentang		30	
Standar Deviasi		9,523		Banyak kelas		6,136	
				Panjang kelas		4,889	
				Standar Deviasi		9,269	

Uji Normalitas *Pretest* Penguasaan Konsep Kelas Kontrol

Hipotesis:

H_0 : Data berdistribusi normal

H_a : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

$$X^2h = \sum \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria yang digunakan:

H_0 diterima jika $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$

Pengujian normalitas data:

Interval	Batas kelas	Z	Luas Z	Luas Tiap Kelas	fh	fo	Chi kuadrat
	-0,5	-2,97	0,4985				
0 - 6				0,011	0,374	1	1,048
	6,5	-2,24	0,4875				
7 - 13				0,0543	1,8462	3	0,721
	13,5	-1,50	0,4332				
14 - 20				0,7126	24,2284	3	18,600
	20,5	-0,77	0,2794				
21 - 27				0,2914	9,9076	5	2,431
	27,5	-0,03	0,0120				
28 - 34				-0,246	-8,364	14	-59,798
	34,5	0,70	0,258				
35 - 41				-0,1671	-5,6814	8	-32,946
	41,5	1,44	0,4251				
Jumlah						34	-69,944
Rata-rata						27,824	
Standar Deviasi						9,523	
Varians						90,695	
Chi kuadrat tabel						11,071	
Interpretasi						normal	

Berdasarkan perhitungan dihasilkan $X^2_{hitung} = -69,944$. Selanjutnya X^2_{hitung} tersebut dibandingkan dengan X^2_{tabel} dengan dk = 5 dan taraf signifikansi 5%, sehingga ditetapkan $X^2_{tabel} = 11,071$. Karena $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$, maka H_0 diterima, sehingga kelas kontrol dinyatakan berdistribusi normal.

Uji Normalitas *Pretest* Penguasaan Konsep Kelas Eksperimen

Hipotesis:

H_0 : Data berdistribusi normal

H_a : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

$$X^2_h = \sum \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria yang digunakan:

H_0 diterima jika $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$

Pengujian normalitas data:

Interval	Batas kelas	Z	Luas Z	Luas Tiap Kelas	fh	fo	Chi Kuadrat
	-0,5	-1,89	0,4706				
0 - 5				0,0781	2,8116	6	3,616
	5,5	-1,24	0,3925				
6--11				0,1701	6,1236	2	2,777
	11,5	-0,59	0,2224				
12--17				0,2463	8,8668	7	0,393
	17,5	0,06	0,0239				
18 - 23				0,2819	10,1484	10	0,002
	23,5	0,70	0,2580				
24 - 29				-0,1535	-5,526	10	-43,622
	29,5	1,35	0,4115				
30 - 35				-0,0657	-2,3652	1	-4,788
	35,5	2,00	0,4772				
Jumlah						36	-41,623
Rata-rata							16,972
Standar Deviasi							9,269
Varians							85,913
Chi kuadrat tabel							11,071
Interpretasi							normal

Berdasarkan perhitungan dihasilkan $X^2_{hitung} = -41,623$. Selanjutnya X^2_{hitung} tersebut dibandingkan dengan X^2_{tabel} dengan dk = 5 dan taraf signifikansi 5%, sehingga ditetapkan $X^2_{tabel} = 11,071$. Karena $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$, maka H_0 diterima, sehingga kelas eksperimen dinyatakan berdistribusi normal.

Uji Homogenitas *Pretest* Penguasaan Konsep

Hipotesis:

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

$$H_a : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Pengujian Hipotesis:

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

H_0 diterima apabila $F_{\text{hitung}} \leq F_{\text{tabel}}$

Dari data diperoleh:

Sumber Variasi	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Jumlah	611	946
n	36	34
Rata-rata	16,972	27,824
Standar Deviasi	9,269	9,523
Varians	85,913	90,695

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$F = \frac{90,695}{85,913} = 1,056$$

Taraf signifikan 5% dengan:

$$dk_1 = k - 1 = 2$$

$$dk_2 = N - k = 67$$

Sehingga, $F_{\text{tabel}} = 3,134$

Karena $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$, maka H_0 diterima dan dapat disimpulkan bahwa kedua kelas homogen.

Uji Kesamaan Dua Rata-Rata

Pretest Penguasaan Konsep

Hipotesis:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$$

Kriteria Pengujian Hipotesis:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

H_0 diterima apabila $t_{hitung} \leq t_{tabel}$

Uji Hipotesis:

Dari data diperoleh:

Sumber Variasi	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Jumlah	611	946
n	36	34
Rata-rata	16,972	27,824
Standar Deviasi	9,269	9,523
Varians	85,913	90,695

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$t = \frac{16,972 - 27,824}{\sqrt{\frac{(36 - 1)85,913 + (34 - 1)90,695}{36 + 34 - 2} \left(\frac{1}{36} + \frac{1}{34} \right)}}$$

$$t = - 4,831$$

Taraf signifikansi 5% dan dk = 68, sehingga $t_{tabel} = 1,995$. Karena $t_{hitung} \leq t_{tabel}$, maka H_0 diterima. Jadi dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan rata-rata dari kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Lampiran 25. Uji Tahap Awal *Attitudes toward Chemistry*

Data Hasil *Pretest Attitudes toward Chemistry*

No.	Kode Responden	Nilai	$(x - \bar{x})^2$	No.	Kode Responden	Nilai	$(x - \bar{x})^2$
1	K-01	35	129,56	1	E-01	51	89,20
2	K-02	32	206,85	2	E-02	48	41,53
3	K-03	30	268,38	3	E-03	31	111,42
4	K-04	45	1,91	4	E-04	34	57,09
5	K-05	47	0,38	5	E-05	47	29,64
6	K-06	47	0,38	6	E-06	40	2,42
7	K-07	48	2,62	7	E-07	45	11,86
8	K-08	55	74,26	8	E-08	51	89,20
9	K-09	35	129,56	9	E-09	48	41,53
10	K-10	58	134,97	10	E-10	28	183,75
11	K-11	57	112,73	11	E-11	33	73,20
12	K-12	64	310,38	12	E-12	57	238,53
13	K-13	45	1,91	13	E-13	54	154,86
14	K-14	40	40,73	14	E-14	41	0,31
15	K-15	49	6,85	15	E-15	29	157,64
16	K-16	41	28,97	16	E-16	52	109,09
17	K-17	50	13,09	17	E-17	48	41,53
18	K-18	42	19,21	18	E-18	51	89,20
19	K-19	56	92,50	19	E-19	45	11,86
20	K-20	37	88,03	20	E-20	41	0,31
21	K-21	37	88,03	21	E-21	34	57,09
22	K-22	56	92,50	22	E-22	38	12,64
23	K-23	43	11,44	23	E-23	40	2,42
24	K-24	60	185,44	24	E-24	35	42,98
25	K-25	54	58,03	25	E-25	31	111,42
26	K-26	59	159,21	26	E-26	28	183,75
27	K-27	47	0,38	27	E-27	37	20,75
28	K-28	37	88,03	28	E-28	48	41,53
29	K-29	52	31,56	29	E-29	44	5,98
30	K-30	46	0,15	30	E-30	36	30,86
31	K-31	72	656,26	31	E-31	54	154,86
32	K-32	44	5,68	32	E-32	24	308,20
33	K-33	21	644,26	33	E-33	36	30,86
34	K-34	36	107,79	34	E-34	39	6,53
Jumlah		1577	3792,029	35	E-35	55	180,75
Rata-rata		46,382		36	E-36	43	2,09
Nilai tertinggi		72		Jumlah		1496	2726,889
Nilai terendah		21		Rata-rata		41,556	
Rentang		51		Nilai tertinggi		57	
Banyak kelas		6,054		Nilai terendah		24	
Panjang kelas		8,424		Rentang		33	
Standar Deviasi		10,720		Banyak kelas		6,136	
				Panjang kelas		5,378	
				Standar Deviasi		8,827	

Uji Normalitas *Pretest Attitudes toward Chemistry*

Kelas Kontrol

Hipotesis:

H_0 : Data berdistribusi normal

H_a : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

$$X^2 h = \sum \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria yang digunakan:

H_0 diterima jika $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$

Pengujian normalitas data:

Interval	Batas kelas	Z	Luas Z	Luas Tiap Kelas	fh	fo	Chi kuadrat
	20,5	-2,41	0,4920				
21 - 28				0,0395	1,343	1	0,088
	28,5	-1,67	0,4525				
29 - 36				0,1313	4,4642	5	0,064
	36,5	-0,92	0,3212				
37 - 44				0,2498	8,4932	8	0,029
	44,5	-0,18	0,0714				
45 - 52				0,2871	9,7614	10	0,006
	52,5	0,57	0,2157				
53 - 60				-0,1909	-6,4906	8	-32,351
	60,5	1,32	0,4066				
61 - 68				-0,0737	-2,5058	1	-4,905
	68,5	2,06	0,4803				
69 - 76				-0,0172	-0,5848	1	-4,295
	76,5	2,81	0,4975				
Jumlah						34	-41,364
Rata-rata						46,382	
Standar Deviasi						10,720	
Varians						114,910	
Chi kuadrat tabel						12,592	
Interpretasi						normal	

Berdasarkan perhitungan dihasilkan $X^2_{hitung} = -41,364$. Selanjutnya X^2_{hitung} tersebut dibandingkan dengan X^2_{tabel} dengan dk = 6 dan taraf signifikansi 5%, sehingga ditetapkan $X^2_{tabel} = 12,592$. Karena $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$, maka H_0 diterima, sehingga kelas kontrol dinyatakan berdistribusi normal.

Uji Normalitas *Pretest Attitudes toward Chemistry* Kelas Eksperimen

Hipotesis:

H_0 : Data berdistribusi normal

H_a : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

$$X^2_h = \sum \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria yang digunakan:

H_0 diterima jika $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$

Pengujian normalitas data:

Interval	Batas kelas	Z	Luas Z	Luas Tiap Kelas	fh	fo	Chi Kuadrat
	23,5	-2,05	0,4798				
24 - 28				0,0492	1,7712	3	0,853
29 - 33	28,5	-1,48	0,4306				
				0,112	4,032	4	0,000
34 - 38	33,5	-0,91	0,3186				
				0,1818	6,5448	7	0,032
39 - 43	38,5	-0,35	0,1368				
				0,2239	8,0604	6	0,527
44 - 48	43,5	0,22	0,0871				
				-0,1981	-7,1316	8	-32,106
49 - 53	48,5	0,79	0,2852				
				-0,1263	-4,5468	4	-16,066
54 - 58	53,5	1,35	0,4115				
				-0,0611	-2,1996	4	-17,474
	58,5	1,92	0,4726				
Jumlah						36	-64,234
Rata-rata						41,556	
Standar Deviasi						8,827	
Varians						77,911	
Chi kuadrat tabel						12,592	
Interpretasi						normal	

Berdasarkan perhitungan dihasilkan $X^2_{hitung} = -64,234$. Selanjutnya X^2_{hitung} tersebut dibandingkan dengan X^2_{tabel} dengan dk = 6 dan taraf signifikansi 5%, sehingga ditetapkan $X^2_{tabel} = 12,592$. Karena $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$, maka H_0 diterima, sehingga kelas eksperimen dinyatakan berdistribusi normal.

Uji Homogenitas *Pretest Attitudes toward Chemistry*

Hipotesis:

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

$$H_a : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Pengujian Hipotesis:

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

H_0 diterima apabila $F_{\text{hitung}} \leq F_{\text{tabel}}$

Dari data diperoleh:

Sumber Variasi	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Jumlah	1496	1577
n	36	34
Rata-rata	41,556	46,382
Standar Deviasi	8,827	10,720
Varians	77,911	114,910

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$F = \frac{114,910}{77,911} = 1,475$$

Taraf signifikan 5% dengan:

$$dk \text{ pembilang} = k - 1 = 2$$

$$dk \text{ penyebut} = N - k = 67$$

Sehingga, $F_{\text{tabel}} = 3,134$

Karena $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$, maka H_0 diterima dan dapat disimpulkan bahwa kedua kelas homogen.

Uji Kesamaan Dua Rata-Rata *Pretest Attitudes toward Chemistry*

Hipotesis:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$$

Kriteria Pengujian Hipotesis:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

H_0 diterima apabila $t_{hitung} \leq t_{tabel}$

Uji Hipotesis:

Dari data diperoleh:

Sumber Variasi	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Jumlah	1496	1577
n	36	34
Rata-rata	41,556	46,382
Standar Deviasi	8,827	10,720
Varians	77,911	114,910

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$t = \frac{41,556 - 46,382}{\sqrt{\frac{(36 - 1)77,911 + (34 - 1)114,910}{36 + 34 - 2} \left(\frac{1}{36} + \frac{1}{34} \right)}}$$

$$t = - 2,061$$

Taraf signifikansi 5% dan $dk = 68$, sehingga $t_{tabel} = 1,995$. Karena $t_{hitung} \leq t_{tabel}$, maka H_0 diterima. Jadi dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan rata-rata dari kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Lampiran 26. Analisis Pretest Soal Three-tier Multiple Choice

Kelas Kontrol:

No.	Kode	Nomor Soal														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.	K-01	P	M	M	P	M	P	M	M	M	M	P	M	M	M	M
2.	K-02	P	P	M	M	M	P	M	M	P	M	M	M	M	P	M
3.	K-03	KP	M	KP	KP	KP	M	KP	KP	KP	KP	P	KP	U	KP	KP
4.	K-04	P	KP	KP	P	M	P	KP	M	P	KP	U	KP	KP	KP	KP
5.	K-05	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	U	KP	KP	KP	U
6.	K-06	P	M	M	KP	M	KP	KP	M	KP	KP	KP	M	KP	KP	KP
7.	K-07	P	KP	KP	P	M	P	KP	KP	P	KP	P	M	KP	KP	KP
8.	K-08	P	U	M	KP	M	P	KP	M	P	KP	P	KP	KP	U	M
9.	K-09	P	U	KP	KP	M	P	KP	M	M	KP	U	KP	KP	U	M
10.	K-10	P	M	M	P	M	P	M	M	M	M	P	M	M	M	M
11.	K-11	P	M	M	M	M	KP	M	M	KP	KP	M	M	M	M	M
12.	K-12	P	U	KP	KP	M	P	KP	M	U	KP	P	KP	KP	U	M
13.	K-13	P	M	M	P	M	P	M	M	M	M	P	M	M	M	M
14.	K-14	P	M	M	P	M	P	M	M	M	M	P	M	M	M	M
15.	K-15	M	M	M	P	M	P	M	M	M	M	P	M	M	M	M
16.	K-16	P	M	KP	M	KP	P	M	M	KP	KP	P	KP	M	M	KP
17.	K-17	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP
18.	K-18	P	P	P	P	M	P	M	M	M	M	P	M	M	M	M
19.	K-19	P	M	KP	P	M	P	KP	M	P	KP	P	KP	M	KP	KP
20.	K-20	P	M	M	M	M	U	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP
21.	K-21	P	M	M	U	M	U	M	KP	M	M	P	KP	M	KP	M
22.	K-22	P	KP	M	P	KP	U	M	KP	M	M	P	M	KP	KP	M
23.	K-23	P	M	M	M	M	P	M	M	M	M	P	M	M	M	M
24.	K-24	P	U	M	KP	M	P	KP	M	P	KP	P	KP	KP	U	M
25.	K-25	P	KP	M	U	KP	P	M	M	M	M	U	KP	M	M	KP
26.	K-26	P	M	M	M	M	P	M	M	P	M	M	M	M	P	M
27.	K-27	U	KP	KP	KP	KP	U	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP
28.	K-28	P	M	M	P	M	P	M	M	M	M	P	M	M	M	M
29.	K-29	P	M	M	P	M	P	M	M	M	M	P	M	M	M	M
30.	K-30	U	M	M	P	M	P	M	M	M	M	P	M	M	M	M
31.	K-31	P	M	M	M	M	KP	KP	M	M	M	M	M	M	M	M
32.	K-32	P	KP	KP	U	M	U	M	M	M	M	P	M	KP	KP	KP
33.	K-33	KP	KP	KP	KP	KP	U	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP
34.	K-34	P	KP	M	KP	M	P	M	KP	M	M	M	M	M	P	M
	Σ P	27	2	1	13	0	22	0	0	7	0	20	0	0	3	0
	Σ U	2	4	0	3	0	6	0	0	1	0	4	0	1	4	1
	Σ M	1	18	21	7	26	1	19	24	17	18	5	19	19	14	21
	Σ KP	4	10	12	11	8	5	15	10	9	16	5	15	14	13	12
	% P	79	5,9	2,9	38	0	65	0	0	21	0	59	0	0	8,8	0
	% U	5,9	12	0	8,8	0	18	0	0	2,9	0	12	0	2,9	12	2,9
	% M	2,9	53	62	21	76	2,9	56	71	50	53	15	56	56	41	62
	% KP	12	29	35	32	24	15	44	29	26	47	15	44	41	38	35
	Total % P	18,63														
	Total % U	5,10														
	Total % M	45,10														
	Total % KP	31,18														

Kelas Eksperimen:

No.	Kode	Nomor Soal														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	E-01	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	
2	E-02	KP	M	M	M	P	M	KP	U	KP	KP	KP	U	KP	U	
3	E-03	KP	KP	KP	KP	KP	M	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	
4	E-04	KP	U	U	M	M	P	M	M	M	M	M	M	M	M	
5	E-05	KP	U	KP	U	M	U	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	
6	E-06	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	
7	E-07	M	M	M	M	KP	U	M	U	KP	KP	KP	KP	M	KP	
8	E-08	M	M	M	M	KP	KP	M	U	M	M	KP	KP	M	M	
9	E-09	KP	KP	KP	P	KP	M	U	KP	M	KP	M	KP	KP	M	
10	E-10	KP	KP	KP	KP	P	U	KP	KP	KP	M	KP	M	KP	KP	
11	E-11	KP	KP	KP	M	KP	P	KP	KP	M	KP	KP	KP	KP	KP	
12	E-12	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	
13	E-13	M	M	M	M	KP	KP	KP	M	KP	M	M	KP	KP	M	
14	E-14	M	M	M	M	M	P	M	P	M	M	M	M	M	M	
15	E-15	KP	KP	M	KP	KP	KP	KP	U	KP	KP	KP	KP	KP	KP	
16	E-16	M	KP	KP	P	KP	P	KP	U	M	KP	M	KP	KP	M	
17	E-17	KP	KP	KP	KP	U	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	
18	E-18	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	U	KP	KP	KP	
19	E-19	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	
20	E-20	M	M	M	M	P	KP	KP	U	KP	KP	KP	KP	U	KP	
21	E-21	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	
22	E-22	KP	KP	KP	M	KP	KP	KP	U	KP	KP	KP	KP	KP	KP	
23	E-23	KP	M	M	M	KP	KP	M	U	KP	KP	KP	KP	KP	M	
24	E-24	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	P	M	
25	E-25	M	M	M	M	M	P	M	P	M	M	M	M	M	M	
26	E-26	KP	KP	KP	KP	U	U	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	
27	E-27	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	
28	E-28	KP	KP	KP	KP	M	KP	KP	U	KP	KP	KP	KP	KP	KP	
29	E-29	M	KP	KP	KP	KP	P	M	P	KP	KP	KP	KP	M	KP	
30	E-30	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	
31	E-31	M	M	M	KP	U	KP	M	KP	U	KP	KP	KP	KP	KP	
32	E-32	KP	M	M	M	P	KP	KP	KP	KP	M	M	M	KP	M	
33	E-33	KP	KP	KP	KP	M	U	KP	KP	KP	KP	U	KP	KP	KP	
34	E-34	KP	M	M	M	P	M	KP	U	KP	KP	KP	KP	U	KP	
35	E-35	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	P	M	
36	E-36	M	M	M	KP	M	M	KP	M	M	KP	KP	M	KP	KP	
	Σ P	0	0	0	1	5	5	0	3	0	0	0	0	2	0	
	Σ U	0	2	1	2	3	6	1	10	1	0	1	1	3	0	
	Σ M	12	14	15	15	9	7	10	5	10	9	9	8	7	10	
	Σ KP	24	20	20	18	19	18	25	18	25	27	26	27	26	24	
	% P	0	0	0	2,8	14	14	0	8,3	0	0	0	0	0	5,6	
	% U	0	5,6	2,8	5,6	8,3	17	2,8	28	2,8	0	2,8	2,8	8,3	0	
	% M	33	39	42	42	25	19	28	14	28	25	25	22	19	28	
	% KP	67	56	56	50	53	50	69	50	69	75	72	75	72	67	
	Total % P	2,96														
	Total % U	6,30														
	Total % M	27,41														
	Total % KP	63,33														

Lampiran 27. Analisis Posttest Soal Three-tier Multiple Choice

Kelas Kontrol:

No.	Kode	Nomor Soal														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.	K-01	P	P	P	P	M	P	M	M	P	P	P	M	M	M	M
2.	K-02	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	P	M
3.	K-03	M	M	M	KP	M	KP	M	KP	KP	KP	KP	M	KP	M	KP
4.	K-04	M	P	P	U	U	U	M	U	P	P	P	KP	M	U	KP
5.	K-05	KP	U	U	U	KP	KP	KP	U	U	KP	U	KP	KP	U	KP
6.	K-06	P	KP	U	KP	KP	M	M	M	M	U	U	KP	KP	KP	KP
7.	K-07	M	P	P	P	U	U	KP	P	P	P	P	KP	KP	KP	KP
8.	K-08	M	P	P	P	P	U	KP	U	P	U	U	U	KP	U	KP
9.	K-09	M	P	P	M	M	M	M	P	M	M	P	P	M	M	M
10.	K-10	M	M	P	M	M	P	M	M	P	M	P	M	M	M	M
11.	K-11	P	P	U	KP	P	M	KP	KP	M	KP	KP	M	KP	M	M
12.	K-12	M	P	P	P	P	U	M	P	P	P	P	U	KP	U	M
13.	K-13	U	P	P	KP	M	U	KP	KP	P	M	M	M	M	M	M
14.	K-14	KP	P	M	M	M	M	M	KP	KP	KP	KP	M	KP	KP	M
15.	K-15	P	P	KP	M	M	P	M	M	M	M	M	M	M	M	M
16.	K-16	KP	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
17.	K-17	P	P	P	M	P	P	M	P	P	M	P	P	M	M	P
18.	K-18	P	P	P	M	M	P	M	M	P	M	M	M	M	M	M
19.	K-19	M	P	P	P	P	P	M	P	P	P	P	P	M	P	M
20.	K-20	P	M	KP	KP	M	U	M	P	M	P	KP	KP	KP	KP	KP
21.	K-21	P	P	P	KP	M	U	KP	KP	P	KP	M	M	M	M	M
22.	K-22	P	M	M	KP	M	P	KP	KP	P	M	P	M	M	M	M
23.	K-23	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
24.	K-24	M	P	M	U	U	U	KP	U	M	P	P	U	KP	U	KP
25.	K-25	M	M	M	KP	M	KP	KP	KP	P	KP	KP	KP	KP	KP	M
26.	K-26	P	P	P	P	P	P	P	P	P	M	M	P	M	M	M
27.	K-27	P	M	M	M	M	M	M	KP	M	M	P	KP	M	KP	M
28.	K-28	P	P	P	KP	M	U	M	M	P	M	M	M	M	M	M
29.	K-29	M	M	M	M	P	P	M	M	M	M	P	M	M	M	M
30.	K-30	M	M	M	M	P	M	M	M	P	M	M	M	M	M	M
31.	K-31	P	M	M	KP	P	M	M	P	KP	KP	M	M	KP	KP	KP
32.	K-32	P	P	P	M	M	U	KP	KP	U	M	P	KP	KP	KP	KP
33.	K-33	M	M	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP	KP
34.	K-34	KP	KP	M	KP	M	P	M	KP	M	M	M	M	M	KP	M
Σ P		14	18	15	6	9	10	1	8	16	7	13	4	0	2	1
Σ U		1	1	3	3	3	10	0	4	2	2	3	3	0	5	0
Σ M		15	13	13	13	19	10	22	11	12	17	12	18	20	17	22
Σ KP		4	2	3	12	3	4	11	11	4	8	6	9	14	10	11
% P		41	53	44	18	26	29	2,9	24	47	21	38	12	0	5,9	2,9
% U		2,9	2,9	8,8	8,8	8,8	29	0	12	5,9	5,9	8,8	8,8	0	15	0
% M		44	38	38	38	56	29	65	32	35	50	35	53	59	50	65
% KP		12	5,9	8,8	35	8,8	12	32	32	12	24	18	26	41	29	32
Total % P		24,31														
Total % U		7,84														
Total % M		45,88														
Total % KP		21,96														

Kelas Eksperimen:

No.	Kode	Nomor Soal														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	E-01	M	M	P	P	P	P	P	P	P	M	P	P	P	P	P
2	E-02	P	P	P	P	M	KP	KP	KP	P	KP	U	KP	KP	KP	KP
3	E-03	M	KP	KP	M	KP	KP	KP	KP	U	KP	M	KP	KP	KP	KP
4	E-04	M	M	P	KP	KP	P	KP	U	M	KP	M	KP	M	KP	M
5	E-05	P	P	KP	M	KP	P	M	M	M	KP	M	M	KP	KP	M
6	E-06	P	P	P	M	M	P	M	P	M	M	P	M	M	KP	M
7	E-07	P	M	P	P	P	P	P	P	P	M	P	P	P	P	M
8	E-08	M	P	P	P	M	P	P	M	M	M	P	P	M	M	M
9	E-09	P	P	P	M	M	M	M	P	M	M	M	M	M	M	P
10	E-10	P	P	P	M	KP	P	M	M	P	KP	P	P	KP	KP	KP
11	E-11	P	U	P	M	P	P	KP	P	P	KP	P	KP	M	P	M
12	E-12	P	P	U	P	M	P	M	M	M	P	P	P	P	M	P
13	E-13	M	M	P	M	M	P	M	KP	P	M	M	P	P	P	M
14	E-14	M	P	P	M	M	P	M	P	P	M	P	M	P	KP	KP
15	E-15	M	KP	KP	KP	P	KP	KP	KP	U	KP	U	U	KP	KP	U
16	E-16	M	P	P	P	M	P	M	M	M	M	P	KP	P	M	KP
17	E-17	P	KP	KP	KP	M	M	M	KP	M	M	KP	KP	P	KP	M
18	E-18	P	M	P	P	P	P	P	P	M	M	P	P	P	M	P
19	E-19	M	P	P	P	P	P	P	P	M	M	P	P	M	P	M
20	E-20	P	P	M	M	M	P	M	M	M	M	P	M	M	M	P
21	E-21	P	P	M	M	M	P	M	KP	M	M	P	P	M	M	M
22	E-22	P	M	M	M	M	M	P	M	M	M	M	P	M	M	M
23	E-23	M	P	M	P	M	U	P	M	P	M	P	P	P	KP	M
24	E-24	P	P	M	KP	M	M	M	M	M	M	P	P	M	M	M
25	E-25	P	P	P	M	M	P	M	P	M	M	M	M	M	M	M
26	E-26	P	P	P	P	U	U	P	U	P	KP	P	U	P	P	M
27	E-27	P	M	M	P	KP	M	P	M	M	M	M	M	KP	M	M
28	E-28	P	M	P	P	P	P	P	P	M	P	P	P	M	P	P
29	E-29	M	M	P	M	M	KP	M	P	M	M	P	P	M	M	M
30	E-30	KP	KP	P	U	KP	KP	KP	KP	M	KP	U	U	U	P	M
31	E-31	M	M	M	KP	P	M	M	M	KP	U	M	M	P	KP	M
32	E-32	M	P	P	P	M	P	M	P	M	M	P	M	P	P	M
33	E-33	P	P	M	M	M	M	M	M	M	M	P	P	M	P	M
34	E-34	P	P	M	P	M	P	M	M	M	P	P	M	P	M	P
35	E-35	P	M	M	M	M	M	M	M	M	M	P	M	M	P	M
36	E-36	M	M	M	P	M	M	M	M	P	P	P	M	M	M	M
	Σ P	21	19	20	15	8	20	10	12	11	4	23	15	13	11	7
	Σ U	0	1	1	1	1	2	0	2	1	2	3	3	1	0	1
	Σ M	14	12	11	15	21	9	20	15	22	22	8	12	16	14	23
	Σ KP	1	4	4	5	6	5	6	7	2	8	2	6	6	11	5
	% P	58	53	56	42	22	56	28	33	31	11	64	42	36	31	19
	% U	0	2,8	2,8	2,8	2,8	5,6	0	5,6	2,8	5,6	8,3	8,3	2,8	0	2,8
	% M	39	33	31	42	58	25	56	42	61	61	22	33	44	39	64
	% KP	2,8	11	11	14	17	14	17	19	5,6	22	5,6	17	17	31	14
	Total % P	38,70														
	Total % U	3,52														
	Total % M	43,33														
	Total % KP	14,44														

Lampiran 28. Analisis Jawaban Soal Uraian

Pretest Kelas Kontrol:

No.	Kode	No. 1		No. 2		No. 3		No. 4		No. 5	
		Skor	%Skor	Skor	%Skor	Skor	%Skor	Skor	%Skor	Skor	%Skor
1	K-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	K-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	K-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	K-04	15	50	0	0	0	0	0	0	0	0
5	K-05	5	16,667	0	0	0	0	0	0	0	0
6	K-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	K-07	15	50	0	0	0	0	0	0	0	0
8	K-08	5	16,667	0	0	0	0	10	50	0	0
9	K-09	5	16,667	0	0	0	0	10	50	0	0
10	K-10	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0
11	K-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	K-12	5	16,667	0	0	0	0	10	50	0	0
13	K-13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	K-14	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0
15	K-15	5	16,667	0	0	0	0	0	0	0	0
16	K-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	K-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	K-18	1	3,3333	1	4	0	0	0	0	0	0
19	K-19	15	50	0	0	0	0	0	0	0	0
20	K-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	K-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	K-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	K-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	K-24	5	16,667	0	0	0	0	15	75	0	0
25	K-25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	K-26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	K-27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	K-28	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0
29	K-29	15	50	0	0	0	0	0	0	0	0
30	K-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	K-31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	K-32	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0
33	K-33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	K-34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jumlah		91	303,33	5	20	0	0	45	225	0	0
% Total			8,92		0,59		0,00		6,62		0,00

Posttest Kelas Kontrol:

No.	Kode	No. 1		No. 2		No. 3		No. 4		No. 5	
		Skor	%Skor	Skor	%Skor	Skor	%Skor	Skor	%Skor	Skor	%Skor
1	K-01	10	33,333	20	80	10	40	20	100	20	100
2	K-02	5	16,667	5	20	10	40	5	25	5	25
3	K-03	5	16,667	5	20	10	40	5	25	5	25
4	K-04	10	33,333	18	72	10	40	5	25	5	25
5	K-05	5	16,667	20	80	15	60	5	25	5	25
6	K-06	10	33,333	20	80	15	60	20	100	15	75
7	K-07	20	66,667	20	80	10	40	15	75	15	75
8	K-08	17	56,667	20	80	10	40	15	75	15	75
9	K-09	5	16,667	20	80	10	40	20	100	15	75
10	K-10	5	16,667	5	20	10	40	5	25	5	25
11	K-11	17	56,667	20	80	15	60	20	100	15	75
12	K-12	5	16,667	20	80	10	40	15	75	15	75
13	K-13	5	16,667	5	20	10	40	5	25	5	25
14	K-14	0	0	5	20	10	40	5	25	5	25
15	K-15	5	16,667	5	20	10	40	5	25	5	25
16	K-16	5	16,667	5	20	10	40	5	25	5	25
17	K-17	15	50	20	80	10	40	15	75	15	75
18	K-18	5	16,667	5	20	10	40	5	25	5	25
19	K-19	15	50	20	80	10	40	15	75	15	75
20	K-20	10	33,333	20	80	10	40	20	100	10	50
21	K-21	5	16,667	5	20	10	40	5	25	5	25
22	K-22	5	16,667	5	20	10	40	5	25	5	25
23	K-23	5	16,667	5	20	10	40	5	25	5	25
24	K-24	15	50	20	80	15	60	20	100	20	100
25	K-25	5	16,667	5	20	10	40	5	25	5	25
26	K-26	20	66,667	5	20	10	40	5	25	5	25
27	K-27	17	56,667	20	80	15	60	20	100	15	75
28	K-28	5	16,667	5	20	10	40	5	25	5	25
29	K-29	5	16,667	5	20	10	40	5	25	5	25
30	K-30	5	16,667	5	20	10	40	5	25	5	25
31	K-31	17	56,667	20	80	15	60	20	100	15	75
32	K-32	5	16,667	5	20	10	40	5	25	5	25
33	K-33	5	16,667	5	20	10	40	5	25	5	25
34	K-34	5	16,667	5	20	10	40	5	25	5	25
Jumlah		293	976,67	393	1572	370	1480	340	1700	305	1525
% Total			28,73		46,24		43,53		50,00		44,85

Pretest Kelas Eksperimen:

No.	Kode	No. 1		No. 2		No. 3		No. 4		No. 5	
		Skor	%Skor	Skor	%Skor	Skor	%Skor	Skor	%Skor	Skor	%Skor
1	E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	E-02	10	33,333	0	0	0	0	0	0	0	0
3	E-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	E-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	E-05	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0
6	E-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	E-07	10	33,333	0	0	0	0	0	0	0	0
8	E-08	10	33,333	0	0	0	0	0	0	0	0
9	E-09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	E-10	10	33,333	0	0	0	0	0	0	0	0
11	E-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	E-12	10	33,333	0	0	0	0	0	0	0	0
13	E-13	15	50	0	0	0	0	0	0	0	0
14	E-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	E-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	E-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	E-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	E-18	5	16,667	0	0	0	0	0	0	0	0
19	E-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	E-20	10	33,333	0	0	0	0	0	0	0	0
21	E-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	E-22	10	33,333	0	0	0	0	0	0	0	0
23	E-23	10	33,333	0	0	0	0	0	0	0	0
24	E-24	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0
25	E-25	10	33,333	0	0	0	0	0	0	0	0
26	E-26	10	33,333	0	0	0	0	0	0	0	0
27	E-27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	E-28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	E-29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	E-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	E-31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	E-32	15	50	0	0	0	0	0	0	0	0
33	E-33	1	3,3333	1	4	0	0	0	0	0	0
34	E-34	10	33,333	0	0	0	0	0	0	0	0
35	E-35	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0
36	E-36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jumlah		146	486,67	2	8	2	8	0	0	0	0
% Total			13,52		0,22		0,22		0,00		0,00

Posttest Kelas Eksperimen:

No.	Kode	No. 1		No. 2		No. 3		No. 4		No. 5	
		Skor	%Skor	Skor	%Skor	Skor	%Skor	Skor	%Skor	Skor	%Skor
1	E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	E-02	20	66,667	20	80	15	60	20	100	5	25
3	E-03	20	66,667	20	80	15	60	20	100	5	25
4	E-04	15	50	20	80	15	60	20	100	5	25
5	E-05	10	33,333	5	20	20	80	10	50	5	25
6	E-06	20	66,667	5	20	15	60	5	25	15	75
7	E-07	20	66,667	20	80	15	60	20	100	15	75
8	E-08	20	66,667	20	80	15	60	20	100	15	75
9	E-09	20	66,667	20	80	15	60	20	100	5	25
10	E-10	15	50	20	80	15	60	20	100	5	25
11	E-11	20	66,667	20	80	15	60	20	100	5	25
12	E-12	20	66,667	20	80	20	80	20	100	15	75
13	E-13	20	66,667	15	60	20	80	20	100	15	75
14	E-14	20	66,667	20	80	15	60	20	100	20	100
15	E-15	20	66,667	17	68	15	60	20	100	5	25
16	E-16	20	66,667	20	80	15	60	5	25	5	25
17	E-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	E-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	E-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	E-20	15	50	20	80	15	60	20	100	20	100
21	E-21	20	66,667	15	60	15	60	5	25	15	75
22	E-22	15	50	20	80	15	60	20	100	15	75
23	E-23	15	50	20	80	15	60	20	100	20	100
24	E-24	15	50	20	80	15	60	20	100	5	25
25	E-25	20	66,667	20	80	15	60	20	100	5	25
26	E-26	15	50	20	80	15	60	20	100	5	25
27	E-27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	E-28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	E-29	15	50	20	80	15	60	20	100	5	25
30	E-30	20	66,667	20	80	15	60	20	100	15	75
31	E-31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	E-32	20	66,667	20	80	20	80	17	85	15	75
33	E-33	20	66,667	5	20	15	60	5	25	15	75
34	E-34	15	50	20	80	15	60	20	100	20	100
35	E-35	20	66,667	0	0	15	60	5	25	15	75
36	E-36	15	50	20	80	15	60	20	100	5	25
Jumlah		520	1733,3	502	2008	455	1820	492	2460	315	1575
% Total			48,15		55,78		50,56		68,33		43,75

Lampiran 29. Uji N-Gain Penguasaan Konsep Peserta Didik

Kelas Kontrol:

No.	Kode	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	Nilai N-Gain	Kategori
1	K-01	30	78	0,686	Sedang
2	K-02	33	42	0,134	Rendah
3	K-03	25	40	0,200	Rendah
4	K-04	39	67	0,459	Sedang
5	K-05	11	62	0,573	Sedang
6	K-06	18	72	0,659	Sedang
7	K-07	36	82	0,719	Tinggi
8	K-08	41	87	0,780	Tinggi
9	K-09	39	70	0,508	Sedang
10	K-10	30	43	0,186	Rendah
11	K-11	10	75	0,722	Tinggi
12	K-12	41	79	0,644	Sedang
13	K-13	30	45	0,214	Rendah
14	K-14	31	42	0,159	Rendah
15	K-15	28	42	0,194	Rendah
16	K-16	25	40	0,200	Rendah
17	K-17	0	88	0,880	Tinggi
18	K-18	36	47	0,172	Rendah
19	K-19	36	84	0,750	Tinggi
20	K-20	23	63	0,519	Sedang
21	K-21	30	45	0,214	Rendah
22	K-22	30	43	0,186	Rendah
23	K-23	25	40	0,200	Rendah
24	K-24	41	88	0,797	Tinggi
25	K-25	30	40	0,143	Rendah
26	K-26	28	69	0,569	Sedang

No.	Kode	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	Nilai N-Gain	Kategori
27	K-27	20	65	0,563	Sedang
28	K-28	30	45	0,214	Rendah
29	K-29	34	42	0,121	Rendah
30	K-30	30	45	0,214	Rendah
31	K-31	13	67	0,621	Sedang
32	K-32	30	47	0,243	Rendah
33	K-33	18	40	0,268	Rendah
34	K-34	25	40	0,200	Rendah
Jumlah		946	1964	13,912	
Mean		27,824	57,765	0,409	Sedang

Kelas Eksperimen:

No.	Kode	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	Nilai N-Gain	Kategori
1	E-01	10	43	0,367	Sedang
2	E-02	28	78	0,694	Sedang
3	E-03	8	58	0,543	Sedang
4	E-04	25	63	0,507	Sedang
5	E-05	25	55	0,400	Sedang
6	E-06	0	63	0,630	Sedang
7	E-07	28	98	0,972	Tinggi
8	E-08	23	83	0,779	Tinggi
9	E-09	28	72	0,611	Sedang
10	E-10	25	78	0,707	Tinggi
11	E-11	18	85	0,817	Tinggi
12	E-12	13	94	0,931	Tinggi
13	E-13	16	82	0,786	Tinggi
14	E-14	13	88	0,862	Tinggi
15	E-15	13	69	0,644	Sedang
16	E-16	30	68	0,543	Sedang

No.	Kode	Pretest	Posttest	Nilai N-Gain	Kategori
17	E-17	20	40	0,250	Rendah
18	E-18	14	43	0,337	Sedang
19	E-19	0	42	0,420	Sedang
20	E-20	28	80	0,722	Tinggi
21	E-21	0	63	0,630	Sedang
22	E-22	18	68	0,610	Sedang
23	E-23	25	68	0,573	Sedang
24	E-24	18	66	0,585	Sedang
25	E-25	28	75	0,653	Sedang
26	E-26	18	93	0,915	Tinggi
27	E-27	0	40	0,400	Sedang
28	E-28	18	45	0,329	Sedang
29	E-29	15	73	0,682	Sedang
30	E-30	0	78	0,780	Tinggi
31	E-31	15	40	0,294	Rendah
32	E-32	19	86	0,827	Tinggi
33	E-33	21	57	0,456	Sedang
34	E-34	28	87	0,819	Tinggi
35	E-35	18	56	0,463	Sedang
36	E-36	5	69	0,674	Sedang
Jumlah		611	2446	22,213	
Mean		16,972	67,944	0,617	Sedang

Lampiran 30. Uji Hipotesis Penguasaan Konsep

Data Hasil *Posttest* Penguasaan Konsep

No.	Kode Responden	Nilai	$(x - \bar{x})^2$	No.	Kode Responden	Nilai	$(x - \bar{x})^2$
1	K-01	78	409,47	1	E-01	43	622,23
2	K-02	42	248,53	2	E-02	78	101,11
3	K-03	40	315,58	3	E-03	58	98,89
4	K-04	67	85,29	4	E-04	63	24,45
5	K-05	62	17,94	5	E-05	55	167,56
6	K-06	72	202,64	6	E-06	63	24,45
7	K-07	82	587,35	7	E-07	98	903,34
8	K-08	87	854,70	8	E-08	83	226,67
9	K-09	70	149,70	9	E-09	72	16,45
10	K-10	43	218,00	10	E-10	78	101,11
11	K-11	75	297,06	11	E-11	85	290,89
12	K-12	79	450,94	12	E-12	94	678,89
13	K-13	45	162,94	13	E-13	82	197,56
14	K-14	42	248,53	14	E-14	88	402,23
15	K-15	42	248,53	15	E-15	69	1,11
16	K-16	40	315,58	16	E-16	68	0,00
17	K-17	88	914,17	17	E-17	40	780,89
18	K-18	47	115,88	18	E-18	43	622,23
19	K-19	84	688,29	19	E-19	42	673,11
20	K-20	63	27,41	20	E-20	80	145,34
21	K-21	45	162,94	21	E-21	63	24,45
22	K-22	43	218,00	22	E-22	68	0,00
23	K-23	40	315,58	23	E-23	68	0,00
24	K-24	88	914,17	24	E-24	66	3,78
25	K-25	40	315,58	25	E-25	75	49,78
26	K-26	69	126,23	26	E-26	93	627,78
27	K-27	65	52,35	27	E-27	40	780,89
28	K-28	45	162,94	28	E-28	45	526,45
29	K-29	42	248,53	29	E-29	73	25,56
30	K-30	45	162,94	30	E-30	78	101,11
31	K-31	67	85,29	31	E-31	40	780,89
32	K-32	47	115,88	32	E-32	86	326,00
33	K-33	40	315,58	33	E-33	57	119,78
34	K-34	40	315,58	34	E-34	87	363,11
Jumlah		1964	10070,118	35	E-35	56	142,67
Rata-rata		57,765		36	E-36	69	1,11
Nilai tertinggi		88		Jumlah		2446	9951,889
Nilai terendah		40		Rata-rata		67,944	
Rentang		48		Nilai tertinggi		98	
Banyak kelas		6,054		Nilai terendah		40	
Panjang kelas		7,929		Rentang		58	
Standar Deviasi		17,469		Banyak kelas		6,136	
				Panjang kelas		9,453	
				Standar Deviasi		16,862	

Uji Normalitas *Posttest* Penguasaan Konsep Kelas Kontrol

Hipotesis:

H_0 : Data berdistribusi normal

H_a : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

$$X^2_h = \sum \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria yang digunakan:

H_0 diterima jika $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$

Pengujian normalitas data:

Interval	Batas kelas	Z	Luas Z	Luas Tiap Kelas	fh	fo	Chi kuadrat
	39,5	-1,05	0,3531				
40 - 47				0,1307	4,4438	18	41,354
	47,5	-0,59	0,2224				
48 - 55				0,1707	5,8038	0	5,804
	55,5	-0,13	0,0517				
56 - 63				-0,0776	-2,6384	2	-8,154
	63,5	0,33	0,1293				
64 - 71				0,4145	14,093	5	5,867
	71,5	0,79	0,2852				
72 - 79				-0,1073	-3,6482	4	-16,034
	79,5	1,24	0,3925				
80 - 87				-0,0629	-2,1386	3	-12,347
	87,5	1,70	0,4554				
88 - 94				-0,0267	-0,9078	2	-9,314
	94,5	2,10	0,4821				
Jumlah						34	7,176
Rata-rata							57,765
SD							17,469
Varians							305,155
Chi kuadrat tabel							12,592
Interpretasi							normal

Berdasarkan perhitungan dihasilkan $X^2_{hitung} = 7,176$. Selanjutnya X^2_{hitung} tersebut dibandingkan dengan X^2_{tabel} dengan dk = 6 dan taraf signifikansi 5%, sehingga ditetapkan $X^2_{tabel} = 12,592$. Karena $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$, maka H_0 diterima, sehingga kelas kontrol dinyatakan berdistribusi normal.

Uji Normalitas *Posttest* Penguasaan Konsep Kelas Eksperimen

Hipotesis:

H_0 : Data berdistribusi normal

H_a : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

$$X^2 h = \sum \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria yang digunakan:

H_0 diterima jika $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$

Pengujian normalitas data:

Interval	Batas kelas	Z	Luas Z	Luas Tiap Kelas	fh	fo	Chi Kuadrat
	39,5	-1,69	0,4545				
40 - 48				0,0796	2,8656	7	5,965
	48,5	-1,15	0,3749				
49 - 57				0,1425	5,13	3	0,884
	57,5	-0,62	0,2324				
58 - 66				0,1965	7,074	5	0,608
	66,5	-0,09	0,0359				
67 - 75				0,2095	7,542	8	0,028
	75,5	0,45	0,1736				
76 - 84				-0,1629	-5,8644	6	-24,003
	84,5	0,98	0,3365				
85 - 93				-0,0992	-3,5712	5	-20,572
	93,5	1,52	0,4357				
94 - 102				-0,0441	-1,5876	2	-8,107
	102,5	2,05	0,4798				
Jumlah						36	-45,197
Rata-rata							67,944
SD							16,862
Varians							284,340
Chi kuadrat tabel							12,592
Interpretasi							normal

Berdasarkan perhitungan dihasilkan $X^2_{hitung} = -45,197$. Selanjutnya X^2_{hitung} tersebut dibandingkan dengan X^2_{tabel} dengan dk = 6 dan taraf signifikansi 5%, sehingga ditetapkan $X^2_{tabel} = 12,592$. Karena $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$, maka H_0 diterima, sehingga kelas eksperimen dinyatakan berdistribusi normal.

Uji Homogenitas *Posttest* Penguasaan Konsep

Hipotesis:

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

$$H_a : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Pengujian Hipotesis:

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

H_0 diterima apabila $F_{\text{hitung}} \leq F_{\text{tabel}}$

Dari data diperoleh:

Sumber Variasi	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Jumlah	2446	1964
n	36	34
Rata-rata	67,944	57,765
Standar Deviasi	16,862	17,469
Varians	284,340	305,155

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$F = \frac{305,155}{284,340} = 1,070$$

Taraf signifikan 5% dengan:

$$dk \text{ pembilang} = k - 1 = 2$$

$$dk \text{ penyebut} = N - k = 67$$

Sehingga, $F_{\text{tabel}} = 3,134$

Karena $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$, maka H_0 diterima dan dapat disimpulkan bahwa kedua kelas homogen.

Uji Perbedaan Rata-Rata

Data *Posttest* Penguasaan Konsep

Hipotesis:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$$

Kriteria Pengujian Hipotesis:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

H_0 diterima apabila $t_{hitung} \leq t_{tabel}$

Uji Hipotesis:

Dari data diperoleh:

Sumber Variasi	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Jumlah	2446	1964
n	36	34
Rata-rata	67,944	57,765
Standar Deviasi	16,862	17,469
Varians	284,340	305,155

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$t = \frac{67,944 - 57,765}{\sqrt{\frac{(36 - 1)284,340 + (34 - 1)305,155}{36 + 34 - 2} \left(\frac{1}{36} + \frac{1}{34} \right)}}$$

$$t = 2,481$$

Taraf signifikansi 5% dan $dk = 68$, sehingga $t_{tabel} = 1,995$. Karena $t_{hitung} \leq t_{tabel}$, maka H_a diterima. Jadi dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata dari kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Uji Pihak Kanan Data Penguasaan Konsep

Hipotesis:

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

Kriteria Pengujian Hipotesis:

H_0 diterima apabila $t_{hitung} < t_{tabel}$

Uji Hipotesis:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$t = \frac{67,944 - 57,765}{\sqrt{\frac{(36 - 1)284,340 + (34 - 1)305,155}{36 + 34 - 2} \left(\frac{1}{36} + \frac{1}{34} \right)}}$$

$$t = 2,481$$

$dk = 36 + 34 - 2 = 68$, sehingga $t_{tabel} = 1,668$.

Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$, sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Jadi dapat disimpulkan bahwa rata-rata penguasaan konsep kelas eksperimen lebih besar dari pada rata-rata penguasaan konsep kelas kontrol.

Lampiran 31. Analisis *Pretest* Angket *Attitudes toward Chemistry*

Tabulasi Data Kelas Kontrol:

Kode	Nomor Soal											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
K-01	STS	AS	N	ATS	TS	N	TS	STS	STS	S	ATS	ATS
K-02	STS	TS	ATS	STS	TS	N	STS	TS	TS	AS	N	AS
K-03	STS	ATS	N	TS	TS	ATS	N	N	STS	TS	ATS	STS
K-04	ATS	ATS	AS	N	TS	N	N	AS	N	ATS	ATS	AS
K-05	N	ATS	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
K-06	N	TS	STS	N	N	S	N	N	AS	S	ATS	N
K-07	N	ATS	N	N	N	N	AS	AS	N	ATS	N	N
K-08	N	N	AS	AS	ATS	S	S	AS	N	S	TS	AS
K-09	STS	TS	ATS	ATS	TS	N	N	TS	STS	N	AS	N
K-10	N	S	AS	N	S	ATS	S	S	N	S	TS	S
K-11	STS	S	ATS	N	AS	S	SS	S	AS	S	N	N
K-12	AS	S	N	N	S	S	SS	S	AS	N	S	AS
K-13	TS	N	N	ATS	ATS	S	N	AS	TS	ATS	N	AS
K-14	N	TS	N	STS	N	N	ATS	N	N	N	TS	N
K-15	N	N	N	N	N	STS	N	AS	ATS	S	AS	AS
K-16	TS	TS	N	TS	N	AS	N	AS	STS	AS	N	ATS
K-17	AS	ATS	AS	N	AS	N	ATS	N	AS	ATS	AS	N

Kode	Nomor Soal											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
K-18	N	ATS	N	N	N	N	TS	N	ATS	AS	STS	N
K-19	N	AS	AS	AS	AS	S	N	AS	N	AS	ATS	AS
K-20	ATS	ATS	N	TS	ATS	N	TS	N	TS	N	TS	N
K-21	TS	AS	N	ATS	ATS	ATS	N	TS	STS	N	N	TS
K-22	AS	S	AS	N	ATS	S	AS	AS	ATS	AS	N	AS
K-23	N	N	N	ATS	N	N	N	N	TS	N	N	TS
K-24	N	S	N	S	AS	S	AS	AS	N	N	AS	S
K-25	N	AS	N	AS	AS	ATS	AS	AS	N	N	AS	AS
K-26	N	SS	N	ATS	N	S	ATS	S	N	S	S	S
K-27	N	S	N	N	STS	N	TS	N	N	S	N	N
K-28	ATS	AS	N	TS	ATS	ATS	N	TS	TS	N	N	STS
K-29	N	AS	N	AS	AS	AS	N	AS	N	ATS	AS	ATS
K-30	N	S	ATS	TS	N	AS	ATS	S	TS	STS	S	N
K-31	S	SS	N	SS	S	N	SS	SS	S	AS	S	SS
K-32	ATS	AS	ATS	TS	ATS	N	AS	N	TS	AS	AS	ATS
K-33	STS	STS	ATS	STS	STS	TS	N	STS	STS	STS	N	STS
K-34	TS	TS	AS	TS	TS	ATS	S	TS	TS	AS	ATS	TS

Transformasi Data Kelas Kontrol:

No.	Kode	Nomor Soal												Jumlah
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1.	K-01	1	5	4	3	2	4	2	1	1	6	3	3	35
2.	K-02	1	2	3	1	2	4	1	2	2	5	4	5	32
3.	K-03	1	3	4	2	2	3	4	4	1	2	3	1	30
4.	K-04	3	3	5	4	2	4	4	5	4	3	3	5	45
5.	K-05	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	47
6.	K-06	4	2	1	4	4	6	4	4	5	6	3	4	47
7.	K-07	4	3	4	4	4	4	5	5	4	3	4	4	48
8.	K-08	4	4	5	5	3	6	6	5	4	6	2	5	55
9.	K-09	1	2	3	3	2	4	4	2	1	4	5	4	35
10.	K-10	4	6	5	4	6	3	6	6	4	6	2	6	58
11.	K-11	1	6	3	4	5	6	7	6	5	6	4	4	57
12.	K-12	5	6	4	4	6	6	7	6	5	4	6	5	64
13.	K-13	2	4	4	3	3	6	4	5	2	3	4	5	45
14.	K-14	4	2	4	1	4	4	3	4	4	4	2	4	40
15.	K-15	4	4	4	4	4	1	4	5	3	6	5	5	49
16.	K-16	2	2	4	2	4	5	4	5	1	5	4	3	41
17.	K-17	5	3	5	4	5	4	3	4	5	3	5	4	50
18.	K-18	4	3	4	4	4	4	2	4	3	5	1	4	42
19.	K-19	4	5	5	5	5	6	4	5	4	5	3	5	56
20.	K-20	3	3	4	2	3	4	2	4	2	4	2	4	37
21.	K-21	2	5	4	3	3	3	4	2	1	4	4	2	37
22.	K-22	5	6	5	4	3	6	5	5	3	5	4	5	56
23.	K-23	4	4	4	3	4	4	4	4	2	4	4	2	43
24.	K-24	4	6	4	6	5	6	5	5	4	4	5	6	60
25.	K-25	4	5	4	5	5	3	5	5	4	4	5	5	54
26.	K-26	4	7	4	3	4	6	3	6	4	6	6	6	59
27.	K-27	4	6	4	4	1	4	2	4	4	6	4	4	47
28.	K-28	3	5	4	2	3	3	4	2	2	4	4	1	37
29.	K-29	4	5	4	5	5	5	4	5	4	3	5	3	52
30.	K-30	4	6	3	2	4	5	3	6	2	1	6	4	46
31.	K-31	6	7	4	7	6	4	7	7	6	5	6	7	72
32.	K-32	3	5	3	2	3	4	5	4	2	5	5	3	44
33.	K-33	1	1	3	1	1	2	4	1	1	1	4	1	21
34.	K-34	2	2	5	2	2	3	6	2	2	5	3	2	36
Jumlah		111	141	134	116	123	146	141	144	105	147	134	135	1577
Jumlah SA		111	141	134	116	123	146	141	144	105	147	134	135	
Jumlah SI		238	238	238	238	238	238	238	238	238	238	238	238	
%		46,64	59,24	56,3	48,74	51,68	61,34	59,24	60,5	44,12	61,76	56,3	56,72	
SAV		1577												
SIV		2856												
%		55,22												

Kode	Nomor Soal											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
E-19	AS	STS	TS	ATS	S	N	N	N	AS	N	ATS	N
E-20	TS	N	ATS	N	ATS	N	N	N	TS	N	ATS	N
E-21	STS	TS	TS	ATS	TS	ATS	N	N	STS	AS	N	ATS
E-22	TS	N	N	STS	N	ATS	N	N	STS	ATS	N	N
E-23	ATS	ATS	TS	N	ATS	N	ATS	N	TS	N	N	N
E-24	TS	ATS	TS	STS	N	N	ATS	N	TS	N	N	TS
E-25	ATS	TS	TS	TS	ATS	ATS	TS	TS	ATS	TS	ATS	N
E-26	TS	TS	ATS	TS	ATS	TS	TS	STS	TS	ATS	ATS	ATS
E-27	N	N	ATS	TS	N	N	TS	TS	TS	AS	ATS	TS
E-28	SS	S	AS	ATS	STS	N	TS	N	AS	N	N	ATS
E-29	N	TS	AS	N	N	TS	AS	N	ATS	ATS	N	N
E-30	N	ATS	TS	TS	ATS	TS	ATS	N	TS	N	N	ATS
E-31	S	N	N	ATS	S	N	N	S	N	S	N	ATS
E-32	STS	ATS	N	TS	STS	TS	ATS	TS	STS	TS	TS	STS
E-33	TS	N	ATS	N	TS	N	TS	TS	N	ATS	N	TS
E-34	ATS	N	TS	ATS	N	ATS	N	ATS	ATS	N	TS	N
E-35	AS	AS	AS	N	S	AS	ATS	S	AS	N	ATS	N
E-36	N	TS	ATS	ATS	N	N	N	N	ATS	N	N	N

Transformasi Data Kelas Eksperimen:

No.	Kode	Nomor Soal												Jumlah
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1.	E-01	4	5	4	3	4	5	6	4	3	4	5	4	51
2.	E-02	3	4	4	4	5	6	5	4	4	3	2	4	48
3.	E-03	1	3	2	1	1	4	2	3	1	4	4	5	31
4.	E-04	3	3	4	2	2	4	4	2	1	4	4	1	34
5.	E-05	3	3	5	5	4	4	4	4	3	4	5	3	47
6.	E-06	1	4	4	4	2	4	5	3	1	1	5	6	40
7.	E-07	2	3	4	3	4	4	4	3	2	6	5	5	45
8.	E-08	4	5	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	51
9.	E-09	3	4	4	4	4	6	4	3	3	5	4	4	48
10.	E-10	1	2	4	2	1	3	3	3	1	1	4	3	28
11.	E-11	4	5	3	1	2	4	2	1	1	4	4	2	33
12.	E-12	3	4	5	5	6	4	5	7	5	4	4	5	57
13.	E-13	5	5	5	4	4	3	4	6	4	6	4	4	54
14.	E-14	4	4	4	2	3	4	4	3	1	5	4	3	41
15.	E-15	1	2	2	3	2	3	3	2	1	5	3	2	29
16.	E-16	4	4	3	4	6	4	3	4	4	5	6	5	52
17.	E-17	4	3	4	3	4	4	3	5	4	4	5	5	48
18.	E-18	6	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	51
19.	E-19	5	1	2	3	6	4	4	4	5	4	3	4	45
20.	E-20	2	4	3	4	3	4	4	4	2	4	3	4	41
21.	E-21	1	2	2	3	2	3	4	4	1	5	4	3	34
22.	E-22	2	4	4	1	4	3	4	4	1	3	4	4	38
23.	E-23	3	3	2	4	3	4	3	4	2	4	4	4	40
24.	E-24	2	3	2	1	4	4	3	4	2	4	4	2	35
25.	E-25	3	2	2	2	3	3	2	2	3	2	3	4	31
26.	E-26	2	2	3	2	3	2	2	1	2	3	3	3	28
27.	E-27	4	4	3	2	4	4	2	2	2	5	3	2	37
28.	E-28	7	6	5	3	1	4	2	4	5	4	4	3	48
29.	E-29	4	2	5	4	4	2	5	4	3	3	4	4	44
30.	E-30	4	3	2	2	3	2	3	4	2	4	4	3	36
31.	E-31	6	4	4	3	6	4	4	6	4	6	4	3	54
32.	E-32	1	3	4	2	1	2	3	2	1	2	2	1	24
33.	E-33	2	4	3	4	2	4	2	2	4	3	4	2	36
34.	E-34	3	4	2	3	4	3	4	3	3	4	2	4	39
35.	E-35	5	5	5	4	6	5	3	6	5	4	3	4	55
36.	E-36	4	2	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	43
Jumlah		116	125	126	108	125	136	127	129	97	142	138	127	1496
Jumlah SA		116	125	126	108	125	136	127	129	97	142	138	127	
Jumlah SI		252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	
%		46,03	49,6	50	42,86	49,6	53,97	50,4	51,19	38,49	56,35	54,76	50,4	
SAV		1496												
SIV		3024												
%		49,47												

Lampiran 32. Analisis *Posttest* Angket *Attitudes toward Chemistry*

Tabulasi Data Kelas Kontrol:

Kode	Nomor Soal											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
K-01	STS	SS	N	ATS	ATS	SS	TS	STS	STS	SS	ATS	ATS
K-02	TS	TS	N	STS	ATS	N	N	TS	TS	SS	N	AS
K-03	STS	AS	N	TS	TS	N	N	N	STS	AS	ATS	STS
K-04	N	ATS	AS	AS	AS	N	S	AS	N	ATS	S	AS
K-05	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
K-06	N	S	S	N	AS	S	S	N	AS	S	S	N
K-07	N	S	N	N	AS	N	AS	AS	N	S	N	N
K-08	N	S	AS	AS	AS	S	S	AS	N	S	S	AS
K-09	STS	TS	S	ATS	TS	N	S	TS	STS	N	S	N
K-10	N	S	S	N	S	S	S	S	S	S	S	S
K-11	AS	S	AS	N	AS	S	SS	S	AS	S	S	N
K-12	AS	S	S	N	S	SS	SS	S	AS	SS	S	AS
K-13	TS	N	AS	ATS	ATS	S	N	AS	TS	SS	N	AS
K-14	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
K-15	N	S	N	N	N	S	N	AS	ATS	S	AS	AS
K-16	TS	S	AS	TS	N	S	N	AS	STS	S	N	ATS

Kode	Nomor Soal											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
K-17	AS	AS	AS	N	AS	N	AS	N	AS	AS	AS	N
K-18	N	ATS	S	N	N	N	S	N	ATS	AS	S	N
K-19	N	AS	AS	S	AS	S	S	AS	N	AS	S	AS
K-20	ATS	ATS	AS	TS	N	N	TS	N	TS	N	N	N
K-21	TS	AS	N	ATS	ATS	S	AS	TS	STS	S	N	TS
K-22	AS	S	AS	N	N	S	AS	AS	ATS	S	N	AS
K-23	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
K-24	N	S	S	S	S	S	AS	AS	N	S	AS	S
K-25	N	AS	S	AS	AS	AS	AS	AS	N	S	AS	AS
K-26	N	SS	S	ATS	N	S	S	S	N	SS	S	S
K-27	N	S	N	N	N	N	N	N	N	S	N	N
K-28	ATS	AS	AS	TS	ATS	ATS	N	TS	TS	AS	AS	TS
K-29	N	AS	S	AS	AS	AS	N	AS	N	S	AS	AS
K-30	N	SS	ATS	TS	N	AS	S	S	TS	S	S	N
K-31	S	SS	SS	SS	S	SS	SS	SS	S	SS	SS	SS
K-32	ATS	AS	S	TS	ATS	N	AS	N	TS	AS	AS	ATS
K-33	STS	STS	N	STS	STS	STS	AS	STS	STS	STS	N	STS
K-34	TS	TS	S	TS	TS	N	S	TS	TS	AS	N	TS

Transformasi Data Kelas Kontrol:

No.	Kode	Nomor Soal												Jumlah
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1.	K-01	1	7	4	3	3	7	2	1	1	7	3	3	42
2.	K-02	2	2	4	1	3	4	4	2	2	7	4	5	40
3.	K-03	1	5	4	2	2	4	4	4	1	5	3	1	36
4.	K-04	4	3	5	5	5	4	6	5	4	3	6	5	55
5.	K-05	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
6.	K-06	4	6	6	4	5	6	6	4	5	6	6	4	62
7.	K-07	4	6	4	4	5	4	5	5	4	6	4	4	55
8.	K-08	4	6	5	5	5	6	6	5	4	6	6	5	63
9.	K-09	1	2	6	3	2	4	6	2	1	4	6	4	41
10.	K-10	4	6	6	4	6	6	6	6	6	6	6	6	68
11.	K-11	5	6	5	4	5	6	7	6	5	6	6	4	65
12.	K-12	5	6	6	4	6	7	7	6	5	7	6	5	70
13.	K-13	2	4	5	3	3	6	4	5	2	7	4	5	50
14.	K-14	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
15.	K-15	4	6	4	4	4	6	4	5	3	6	5	5	56
16.	K-16	2	6	5	2	4	6	4	5	1	6	4	3	48
17.	K-17	5	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5	4	56
18.	K-18	4	3	6	4	4	4	6	4	3	5	6	4	53
19.	K-19	4	5	5	6	5	6	6	5	4	5	6	5	62
20.	K-20	3	3	5	2	4	4	2	4	2	4	4	4	41
21.	K-21	2	5	4	3	3	6	5	2	1	6	4	2	43
22.	K-22	5	6	5	4	4	6	5	5	3	6	4	5	58
23.	K-23	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
24.	K-24	4	6	6	6	6	6	5	5	4	6	5	6	65
25.	K-25	4	5	6	5	5	5	5	5	4	6	5	5	60
26.	K-26	4	7	6	3	4	6	6	6	4	7	6	6	65
27.	K-27	4	6	4	4	4	4	4	4	4	6	4	4	52
28.	K-28	3	5	5	2	3	3	4	2	2	5	5	2	41
29.	K-29	4	5	6	5	5	5	4	5	4	6	5	5	59
30.	K-30	4	7	3	2	4	5	6	6	2	6	6	4	55
31.	K-31	6	7	7	7	6	7	7	7	6	7	7	7	81
32.	K-32	3	5	6	2	3	4	5	4	2	5	5	3	47
33.	K-33	1	1	4	1	1	1	5	1	1	1	4	1	22
34.	K-34	2	2	6	2	2	4	6	2	2	5	4	2	39
Jumlah		117	166	170	122	138	168	169	144	109	185	166	140	1794
Jumlah SA		117	166	170	122	138	168	169	144	109	185	166	140	
Jumlah SI		238	238	238	238	238	238	238	238	238	238	238	238	
%		49,16	69,75	71,43	51,26	57,98	70,59	71,01	60,5	45,8	77,73	69,75	58,82	
SAV		1794												
SIV		2856												
%		62,82												

Kode	Nomor Soal											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
E-19	SS	SS	SS	SS	S	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS
E-20	TS	AS	N	N	N	S	N	N	TS	N	N	N
E-21	STS	TS	TS	ATS	TS	S	N	N	STS	S	N	ATS
E-22	TS	AS	N	STS	N	SS	N	AS	STS	SS	S	N
E-23	ATS	ATS	N	N	N	N	AS	N	N	AS	AS	N
E-24	N	N	N	STS	N	N	N	N	S	N	N	N
E-25	ATS	AS	AS	TS	ATS	ATS	TS	TS	ATS	N	N	N
E-26	TS	TS	AS	N	ATS	TS	AS	N	TS	ATS	N	ATS
E-27	N	AS	S	TS	N	N	AS	AS	TS	AS	S	AS
E-28	SS	S	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS
E-29	N	N	AS	N	N	S	AS	N	ATS	AS	S	N
E-30	N	N	N	TS	AS	N	AS	AS	TS	AS	N	ATS
E-31	S	SS	SS	SS	S	SS	SS	S	SS	S	SS	SS
E-32	STS	N	N	TS	STS	N	N	TS	STS	N	TS	STS
E-33	TS	N	ATS	N	N	N	N	N	N	N	N	N
E-34	ATS	N	N	N	N	AS	N	N	ATS	N	N	N
E-35	AS	AS	AS	SS	S	AS	SS	S	AS	SS	SS	SS
E-36	N	S	S	AS	N	N	S	N	N	N	S	S

Transformasi Data Kelas Eksperimen:

No.	Kode	Nomor Soal												Jumlah
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1.	E-01	6	7	7	7	7	7	7	7	6	7	7	7	82
2.	E-02	7	7	6	7	6	6	6	4	4	6	6	7	72
3.	E-03	1	4	2	1	1	4	4	3	1	6	4	7	38
4.	E-04	3	4	4	2	2	6	4	2	1	5	4	1	38
5.	E-05	3	6	5	5	4	5	4	5	3	4	6	3	53
6.	E-06	1	4	6	4	2	4	5	6	1	1	6	6	46
7.	E-07	2	6	4	3	4	6	4	3	2	6	5	5	50
8.	E-08	4	5	4	4	5	5	4	4	4	6	4	4	53
9.	E-09	3	7	4	4	4	6	4	3	3	7	4	4	53
10.	E-10	1	2	6	2	1	3	4	3	1	1	4	3	31
11.	E-11	4	6	3	1	2	4	2	1	1	6	4	2	36
12.	E-12	7	6	5	5	6	6	5	7	7	6	6	5	71
13.	E-13	6	5	7	4	6	5	7	6	7	6	5	4	68
14.	E-14	4	7	4	2	3	7	4	3	1	6	4	3	48
15.	E-15	1	2	2	3	2	3	4	2	1	6	3	2	31
16.	E-16	5	4	3	5	6	6	3	4	5	7	6	5	59
17.	E-17	4	6	6	5	5	6	6	5	4	6	6	5	64
18.	E-18	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	83
19.	E-19	7	7	7	7	6	7	7	7	7	7	7	7	83
20.	E-20	2	5	4	4	4	6	4	4	2	4	4	4	47
21.	E-21	1	2	2	3	2	6	4	4	1	6	4	3	38
22.	E-22	2	5	4	1	4	7	4	5	1	7	6	4	50
23.	E-23	3	3	4	4	4	4	5	4	4	5	5	4	49
24.	E-24	4	4	4	1	4	4	4	4	6	4	4	4	47
25.	E-25	3	5	5	2	3	3	2	2	3	4	4	4	40
26.	E-26	2	2	5	4	3	2	5	4	2	3	4	3	39
27.	E-27	4	5	6	2	4	4	5	5	2	5	6	5	53
28.	E-28	7	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	83
29.	E-29	4	4	5	4	4	6	5	4	3	5	6	4	54
30.	E-30	4	4	4	2	5	4	5	5	2	5	4	3	47
31.	E-31	6	7	7	7	6	7	7	6	7	6	7	7	80
32.	E-32	1	4	4	2	1	4	4	2	1	4	2	1	30
33.	E-33	2	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	45
34.	E-34	3	4	4	4	4	4	5	4	3	4	4	4	47
35.	E-35	5	5	5	7	6	5	7	6	5	7	7	7	72
36.	E-36	4	6	6	5	4	4	6	4	4	6	6	6	59
	Jumlah	132	177	171	141	148	185	173	156	123	190	182	161	1939
	Jumlah SA	132	177	171	141	148	185	173	156	123	190	182	161	
	Jumlah SI	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	
	%	52,38	70,24	67,86	55,95	58,73	73,41	68,65	61,9	48,81	75,4	72,22	63,89	
	SAV	1939												
	SIV	3024												
	%	64,12												

Lampiran 33. Uji N-Gain *Attitudes toward Chemistry*

Kelas Kontrol:

No.	Kode	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	Nilai N-Gain	Kategori
1	K-01	35	42	0,143	Rendah
2	K-02	32	40	0,154	Rendah
3	K-03	30	36	0,111	Rendah
4	K-04	45	55	0,256	Rendah
5	K-05	47	48	0,027	Rendah
6	K-06	47	62	0,405	Sedang
7	K-07	48	55	0,194	Rendah
8	K-08	55	63	0,276	Rendah
9	K-09	35	41	0,122	Rendah
10	K-10	58	68	0,385	Sedang
11	K-11	57	65	0,296	Rendah
12	K-12	64	70	0,300	Sedang
13	K-13	45	50	0,128	Rendah
14	K-14	40	48	0,182	Rendah
15	K-15	49	56	0,200	Rendah
16	K-16	41	48	0,163	Rendah
17	K-17	50	56	0,176	Rendah
18	K-18	42	53	0,262	Rendah
19	K-19	56	62	0,214	Rendah
20	K-20	37	41	0,085	Rendah
21	K-21	37	43	0,128	Rendah
22	K-22	56	58	0,071	Rendah
23	K-23	43	48	0,122	Rendah
24	K-24	60	65	0,208	Rendah
25	K-25	54	60	0,200	Rendah
26	K-26	59	65	0,240	Rendah

No.	Kode	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	Nilai N-Gain	Kategori
27	K-27	47	52	0,135	Rendah
28	K-28	37	41	0,085	Rendah
29	K-29	52	59	0,219	Rendah
30	K-30	46	55	0,237	Rendah
31	K-31	72	81	0,750	Tinggi
32	K-32	44	47	0,075	Rendah
33	K-33	21	22	0,016	Rendah
34	K-34	36	39	0,063	Rendah
Jumlah		1577	1794	6,629	
Mean		46,382	52,765	0,195	Rendah

Kelas Eksperimen:

No.	Kode	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	Nilai N-Gain	Kategori
1	E-01	51	82	0,939	Tinggi
2	E-02	48	72	0,667	Sedang
3	E-03	31	38	0,132	Rendah
4	E-04	34	38	0,080	Rendah
5	E-05	47	53	0,162	Rendah
6	E-06	40	46	0,136	Rendah
7	E-07	45	50	0,128	Rendah
8	E-08	51	53	0,061	Rendah
9	E-09	48	53	0,139	Rendah
10	E-10	28	31	0,054	Rendah
11	E-11	33	36	0,059	Rendah
12	E-12	57	71	0,519	Sedang
13	E-13	54	68	0,467	Sedang
14	E-14	41	48	0,163	Rendah
15	E-15	29	31	0,036	Rendah
16	E-16	52	59	0,219	Rendah

No.	Kode	Pretest	Posttest	Nilai N-Gain	Kategori
17	E-17	48	64	0,444	Sedang
18	E-18	51	83	0,970	Tinggi
19	E-19	45	83	0,974	Tinggi
20	E-20	41	47	0,140	Rendah
21	E-21	34	38	0,080	Rendah
22	E-22	38	50	0,261	Rendah
23	E-23	40	49	0,205	Rendah
24	E-24	35	47	0,245	Rendah
25	E-25	31	40	0,170	Rendah
26	E-26	28	39	0,196	Rendah
27	E-27	37	53	0,340	Sedang
28	E-28	48	83	0,972	Tinggi
29	E-29	44	54	0,250	Rendah
30	E-30	36	47	0,229	Rendah
31	E-31	54	80	0,867	Tinggi
32	E-32	24	30	0,100	Rendah
33	E-33	36	45	0,188	Rendah
34	E-34	39	47	0,178	Rendah
35	E-35	55	72	0,586	Sedang
36	E-36	43	59	0,390	Sedang
Jumlah		1496	1939	11,745	
Mean		41,556	53,861	0,326	Sedang

Lampiran 34. Uji Hipotesis *Attitudes toward Chemistry*

Data *Posttest Attitudes toward Chemistry*

No.	Kode	Nilai	$(x - \bar{x})^2$
1	K-01	42	115,88
2	K-02	40	162,94
3	K-03	36	281,06
4	K-04	55	5,00
5	K-05	48	22,70
6	K-06	62	85,29
7	K-07	55	5,00
8	K-08	63	104,76
9	K-09	41	138,41
10	K-10	68	232,11
11	K-11	65	149,70
12	K-12	70	297,06
13	K-13	50	7,64
14	K-14	48	22,70
15	K-15	56	10,47
16	K-16	48	22,70
17	K-17	56	10,47
18	K-18	53	0,06
19	K-19	62	85,29
20	K-20	41	138,41
21	K-21	43	95,35
22	K-22	58	27,41
23	K-23	48	22,70
24	K-24	65	149,70
25	K-25	60	52,35
26	K-26	65	149,70
27	K-27	52	0,58
28	K-28	41	138,41
29	K-29	59	38,88
30	K-30	55	5,00
31	K-31	81	797,23
32	K-32	47	33,23
33	K-33	22	946,47
34	K-34	39	189,47
Jumlah		1794	4544,118
Rata-rata		52,765	
Nilai tertinggi		81	
Nilai terendah		22	
Rentang		59	
Banyak kelas		6,054	
Panjang kelas		9,746	
Standar Deviasi		11,735	

No.	Kode	Nilai	$(x - \bar{x})^2$
1	E-01	82	791,80
2	E-02	72	329,02
3	E-03	38	251,57
4	E-04	38	251,57
5	E-05	53	0,74
6	E-06	46	61,80
7	E-07	50	14,91
8	E-08	53	0,74
9	E-09	53	0,74
10	E-10	31	522,63
11	E-11	36	319,02
12	E-12	71	293,74
13	E-13	68	199,91
14	E-14	48	34,35
15	E-15	31	522,63
16	E-16	59	26,41
17	E-17	64	102,80
18	E-18	83	849,07
19	E-19	83	849,07
20	E-20	47	47,07
21	E-21	38	251,57
22	E-22	50	14,91
23	E-23	49	23,63
24	E-24	47	47,07
25	E-25	40	192,13
26	E-26	39	220,85
27	E-27	53	0,74
28	E-28	83	849,07
29	E-29	54	0,02
30	E-30	47	47,07
31	E-31	80	683,24
32	E-32	30	569,35
33	E-33	45	78,52
34	E-34	47	47,07
35	E-35	72	329,02
36	E-36	59	26,41
Jumlah		1939	8850,306
Rata-rata		53,861	
Nilai tertinggi		83	
Nilai terendah		30	
Rentang		53	
Banyak kelas		6,136	
Panjang kelas		8,638	
Standar Deviasi		15,902	

Uji Normalitas *Posttest Attitudes toward Chemistry* Kelas Kontrol

Hipotesis:

H_0 : Data berdistribusi normal

H_a : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

$$X^2_h = \sum \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria yang digunakan:

H_0 diterima jika $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$

Pengujian normalitas data:

Interval	Batas kelas	Z	Luas Z	Luas Tiap Kelas	fh	fo	Chi kuadrat
	21,5	-2,66	0,4961				
22 - 31				0,0312	1,0608	1	0,003
	31,5	-1,81	0,4649				
32 - 41				0,1334	4,5356	6	0,473
	41,5	-0,96	0,3315				
42 - 51				0,3753	12,7602	8	1,776
	51,5	-0,11	0,0438				
52 - 61				0,3141	10,6794	10	0,043
	61,5	0,74	0,2703				
62 - 71				-0,2184	-7,4256	8	-32,044
	79,5	2,28	0,4887				
72 - 81				-0,0042	-0,1428	1	-9,146
	81,5	2,45	0,4929				
Jumlah						34	-38,895
Rata-rata							52,765
SD							11,735
Varians							137,701
Chi kuadrat tabel							11,071
Interpretasi							normal

Berdasarkan perhitungan dihasilkan $X^2_{hitung} = -38,895$. Selanjutnya X^2_{hitung} tersebut dibandingkan dengan X^2_{tabel} dengan dk = 6 dan taraf signifikansi 5%, sehingga ditetapkan $X^2_{tabel} = 11,071$. Karena $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$, maka H_0 diterima, sehingga kelas kontrol dinyatakan berdistribusi normal.

Uji Normalitas *Posttest Attitudes toward Chemistry* Kelas Eksperimen

Hipotesis:

H_0 : Data berdistribusi normal

H_a : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

$$X^2_h = \sum \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria yang digunakan:

H_0 diterima jika $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$

Pengujian normalitas data:

Interval	Batas kelas	Z	Luas Z	Luas Tiap Kelas	fh	fo	Chi kuadrat
	29,5	-1,53	0,4370				
30 - 38				0,103	3,708	7	2,923
	38,5	-0,97	0,3340				
39 - 47				0,1786	6,4296	8	0,384
	47,5	-0,40	0,1554				
48 - 57				0,2464	8,8704	9	0,002
	57,5	0,23	0,0910				
58 - 66				0,3762	13,5432	3	8,208
	66,5	0,79	0,2852				
67 - 75				-0,1279	-4,6044	4	-16,079
	75,5	1,36	0,4131				
76 - 84				-0,0601	-2,1636	5	-23,718
	84,5	1,93	0,4732				
Jumlah						36	-28,282
Rata-rata							53,861
SD							15,902
Varians							252,866
Chi kuadrat tabel							11,071
Interpretasi							normal

Berdasarkan perhitungan dihasilkan $X^2_{hitung} = -28,282$. Selanjutnya X^2_{hitung} tersebut dibandingkan dengan X^2_{tabel} dengan dk = 6 dan taraf signifikansi 5%, sehingga ditetapkan $X^2_{tabel} = 11,071$. Karena $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$, maka H_0 diterima, sehingga kelas eksperimen dinyatakan berdistribusi normal.

Uji Homogenitas *Posttest Attitudes toward Chemistry*

Hipotesis:

$$H_0 : \sigma_1 = \sigma_2$$

$$H_a : \sigma_1 \neq \sigma_2$$

Pengujian Hipotesis:

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

H_0 diterima apabila $F_{\text{hitung}} \leq F_{\text{tabel}}$

Dari data diperoleh:

Sumber Variasi	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Jumlah	1939	1794
n	36	34
Rata-rata	53,861	52,765
Standar Deviasi	15,902	11,735
Varians	252,866	137,701

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$F = \frac{252,866}{137,701} = 1,836$$

Taraf signifikan 5% dengan:

$$dk \text{ pembilang} = k - 1 = 2$$

$$dk \text{ penyebut} = N - k = 67$$

Sehingga, $F_{\text{tabel}} = 3,134$

Karena $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima dan dapat disimpulkan bahwa kedua kelas tidak homogen.

Uji Perbedaan Dua Rata-Rata *Posttest Attitudes toward Chemistry*

Hipotesis:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$$

Kriteria Pengujian Hipotesis:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

H_0 diterima apabila $t_{hitung} \leq t_{tabel}$

Uji Hipotesis:

Dari data diperoleh:

Sumber Variasi	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Jumlah	1939	1794
n	36	34
Rata-rata	53,861	52,765
Standar Deviasi	15,902	11,735
Varians	252,866	137,701

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$t = \frac{53,861 - 52,765}{\sqrt{\frac{(36 - 1)252,866 + (34 - 1)137,701}{36 + 34 - 2} \left(\frac{1}{36} + \frac{1}{34}\right)}}$$

$$t = 0,327$$

Taraf signifikansi 5% dan $dk = 68$, sehingga $t_{tabel} = 1,995$. Karena $t_{hitung} \leq t_{tabel}$, maka H_0 diterima. Jadi dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan rata-rata dari kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Uji Satu Pihak *Attitudes toward Chemistry*

Hipotesis:

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

Kriteria Pengujian Hipotesis:

H_0 diterima apabila $t_{hitung} < t_{tabel}$

Uji Hipotesis:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

$$t = \frac{53,861 - 52,765}{\sqrt{\frac{(36 - 1)252,866 + (34 - 1)137,701}{36 + 34 - 2} \left(\frac{1}{36} + \frac{1}{34}\right)}}$$

$$t = 0,327$$

$dk = 36 + 34 - 2 = 68$, sehingga $t_{tabel} = 1,668$.

Karena $t_{hitung} \leq t_{tabel}$, sehingga H_0 diterima dan H_a ditolak. Jadi dapat disimpulkan bahwa rata-rata *attitudes toward chemistry* kelas eksperimen lebih kecil atau sama dengan kelas kontrol.

Lampiran 35. Analisis Angket Respon Peserta Didik terhadap Model Pembelajaran SiMaYang Tipe II

Tabulasi Data:

Kode	Nomor Soal																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
E-01	SS	S	S	S	A TS	SS	S	SS	S	S	SS	SS	A TS	S	A TS	ST S	S	SS	SS	A TS
E-02	S	S	AS	S	N	AS	S	S	S	S	S	S	N	S	N	S	S	S	S	N
E-03	ST S	ST S	ST S	ST S	N	N	N	N	N	N	N	N	N	A TS	N	N	N	N	N	N
E-04	TS	A TS	A TS	A TS	N	N	N	AS	N	N	A TS	AS	AS	N	N	N	AS	N	N	N
E-05	AS	AS	AS	AS	N	AS	AS	AS	AS	AS	AS	AS	AS	AS	N	AS	N	N	N	N
E-06	N	N	AS	AS	A TS	N	N	N	N	N	N	N	N	S	A TS	AS	N	N	AS	A TS
E-07	N	N	N	N	A TS	AS	S	S	S	S	TS	N	N	AS	A TS	AS	N	N	A TS	N
E-08	N	N	N	N	N	N	AS	AS	AS	AS	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
E-09	AS	AS	AS	AS	N	AS	N	SS	N	AS	SS	N	N	N	AS	S	N	N	S	N
E-10	N	N	N	N	AS	TS	TS	N	A TS	TS	ST S	A TS	S	N	N	N	N	N	TS	SS

Kode	Nomor Soal																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
E-11	N	N	N	N	AS	N	A TS	N	N	ST S	N	N	N	ST S	AS	N	TS	TS	A TS	ST S
E-12	S	S	S	S	S	S	SS	S	S	S	S	S	S	S	AS	S	S	S	S	N
E-13	S	S	AS	A TS	TS	SS	AS	S	S	S	S	S	N	AS	AS	AS	TS	TS	N	A TS
E-14	A TS	N	N	A TS	A TS	N	AS	N	S	S	N	N	N	A TS	AS	N	S	TS	A TS	SS
E-15	A TS	A TS	N	N	N	N	AS	N	N	N	N	N	N	N	AS	AS	N	N	N	N
E-16	S	S	AS	S	N	S	S	S	S	AS	S	AS	N	S	N	AS	AS	AS	N	A TS
E-17	AS	S	AS	AS	N	N	S	S	S	S	AS	S	A TS	S	N	S	N	AS	AS	N
E-18	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
E-19	SS	S	S	SS	A TS	S	S	SS	AS	S	AS	AS	TS	SS	ST S	AS	TS	AS	S	A TS
E-20	A TS	N	N	N	N	S	S	AS	N	S	AS	AS	N	AS	N	N	AS	N	A TS	N
E-21	TS	TS	S	S	N	N	N	N	SS S	SS	N	AS	A TS	AS	AS	N	N	N	N	N
E-22	N	AS	AS	N	A TS	N	N	S	S	S	N	AS	N	S	A TS	AS	N	N	AS	N

Kode	Nomor Soal																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
E-23	N	N	A TS	A TS	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
E-24	ST S	TS	TS	N	SS	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
E-25	N	N	AS	AS	N	N	N	AS	AS	AS	N	N	AS	AS						
E-26	A TS	A TS	N	A TS	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	AS	N	A TS	AS
E-27	N	S	AS	AS	N	S	N	S	AS	S	N	S	AS	AS	A TS	S	AS	AS	AS	N
E-28	AS	S	SS	SS	TS	SS	S	SS	AS	S	SS	SS	TS	SS	A TS	SS	TS	S	AS	TS
E-29	N	N	N	N	N	N	AS	S	S	S	N	N	N	AS	N	AS	N	N	N	N
E-30	AS	S	S	N	N	N	AS	S	AS	S	S	S	N	S	N	S	N	N	AS	S
E-31	S	S	S	S	A TS	S	SS	SS	SS	SS	S	SS	TS	SS	TS	S	N	S	SS	AS
E-32	S	N	N	N	S	N	N	N	N	S	S	N	N	ST S	SS	N	N	N	N	SS
E-33	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
E-34	N	N	N	A TS	N	N	N	N	N	N	N	N	N	AS	AS	N	AS	N	N	N
E-35	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
E-36	N	N	N	N	N	AS	S	S	S	S	N	S	N	N	N	N	N	AS	N	N

Transformasi Data Angket

No.	Kode	Nomor Soal																				Jumlah
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1.	E-01	7	6	6	6	5	7	6	7	6	6	7	7	5	6	5	7	6	7	7	5	124
2.	E-02	6	6	5	6	4	5	6	6	6	6	6	6	4	6	4	6	2	6	6	4	106
3.	E-03	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	67	
4.	E-04	2	3	3	3	4	4	4	5	4	4	3	5	3	4	4	4	3	4	4	74	
5.	E-05	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	3	5	4	5	4	4	4	92	
6.	E-06	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	6	5	5	4	4	5	89	
7.	E-07	4	4	4	4	5	5	6	6	6	6	2	4	4	5	5	5	4	4	3	90	
8.	E-08	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	84	
9.	E-09	5	5	5	5	4	5	4	7	4	5	7	4	4	4	3	6	4	4	6	95	
10.	E-10	4	4	4	4	3	2	2	4	3	2	1	3	2	4	4	4	4	2	1	61	
11.	E-11	4	4	4	4	3	4	3	4	4	1	4	4	4	1	3	4	6	2	3	73	
12.	E-12	6	6	6	6	2	6	7	6	6	6	6	6	2	6	3	6	2	6	6	104	
13.	E-13	6	6	5	3	6	7	5	6	6	6	6	6	4	5	3	5	6	2	4	102	
14.	E-14	3	4	4	3	5	4	5	4	6	6	4	4	4	3	3	4	2	2	3	74	
15.	E-15	3	3	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	3	5	4	4	4	4	79	
16.	E-16	6	6	5	6	4	6	6	6	6	5	6	5	4	6	4	5	3	5	4	103	
17.	E-17	5	6	5	5	4	4	6	6	6	6	5	6	5	6	4	6	4	5	5	103	
18.	E-18	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	80	
19.	E-19	7	6	6	7	5	6	6	7	5	6	5	6	7	7	5	6	5	6	5	118	
20.	E-20	3	4	4	4	4	6	6	5	4	6	5	5	4	5	4	4	3	4	3	87	
21.	E-21	2	2	6	6	4	4	4	4	7	7	4	5	5	5	3	4	4	4	4	88	
22.	E-22	4	5	5	4	5	4	4	6	6	6	4	5	4	6	5	5	4	4	5	95	
23.	E-23	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	78	
24.	E-24	1	2	2	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	70	
25.	E-25	4	4	5	5	4	4	4	5	5	5	5	3	5	3	5	4	4	5	3	87	
26.	E-26	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	74	
27.	E-27	4	6	5	5	4	6	4	6	5	6	4	6	3	5	5	6	3	5	5	97	
28.	E-28	5	6	7	7	6	7	6	7	5	6	7	7	6	7	5	7	6	6	5	124	
29.	E-29	4	4	4	4	4	4	5	6	6	6	4	4	4	5	4	5	4	4	4	89	
30.	E-30	5	6	6	4	4	4	5	6	5	6	6	6	4	6	4	6	4	4	5	98	
31.	E-31	6	6	6	6	5	6	7	7	7	7	6	7	6	7	6	6	4	6	7	121	
32.	E-32	6	4	4	4	2	4	4	4	4	6	6	4	4	1	1	4	4	4	4	75	
33.	E-33	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	80	
34.	E-34	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	3	4	3	4	4	78	
35.	E-35	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	80	
36.	E-36	4	4	4	4	4	5	6	6	6	6	4	6	4	4	4	4	4	5	4	92	
Jumlah		153	159	162	159	146	168	172	186	178	182	166	174	145	170	143	174	142	154	158	140	3231
Jumlah SA		153	159	162	159	146	168	172	186	178	182	166	174	145	170	143	174	142	154	158	140	
Jumlah SI		252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	
%		60,7	63,1	64,3	63,1	57,9	66,7	68,3	73,8	70,6	72,2	65,9	69	57,5	67,5	56,7	69	56,3	61,1	62,7	55,6	
SAV		3231																				
SIV		5040																				
%		64,11																				

Lampiran 36.

DOKUMENTASI



Gambar 1. Kegiatan diskusi dalam fase eksplorasi – imajinasi



Gambar 2. Perwakilan kelompok melakukan presentasi



Gambar 3. Peserta didik mengerjakan LKS Individu pada Fase Internalisasi



Gambar 4. Peserta didik menyimak hasil reviu dari guru pada fase evaluasi

Lampiran 37. Surat Keterangan Telah Melakukan Riset



**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 9 SEMARANG**

Jl. Cemara Raya Padangsari Banyumanik Semarang 50267 Telp. (024)7472812 Fax. (024)7462790
Website : <http://www.sman9semarang.sch.id> Email : snu092001@yahoo.com

SURAT - KETERANGAN
Nomor :421.3/203/2019

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Drs. Khoirul Imdad, Ed.M.
NIP : 19600618 198603 1 010
Pangkat, Gol : Pembina, IV -a
Jabatan : Kepala SMA N 9 Semarang

Dengan ini menerangkan dengan sebenarnya bahwa :

Nama : DINI LESTARI
NIM : 1608076052
Program Studi : Pendidikan Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi
Universitas : UIN Walisongo Semarang

Telah melaksanakan Penelitian di SMA Negeri 9 Semarang

Untuk Menyusun Skripsi dengan Judul “ **Efektivitas Model Pembelajaran SiMaYang Tipe II Berbasis Multipel Representasi Terhadap Penguasaan Konsep dan Attitudes toward Chemistry pada Materi Larutan Penyangga** “

Yang dilaksanakan pada tanggal, 20 Mei 2019 s.d 5 Mei 2020

Demikian surat keterangan ini dikeluarkan agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 5 Juni 2020

Kepala SMA N 9 Semarang



Drs. Khoirul Imdad, Ed. M.
Pembina

NIP 19600618 198603 1 010

Lampiran 38. Surat Keterangan telah Melakukan Uji Lab Statistika



**LABORATORIUM MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN WALISONGO SEMARANG**

Jln. Prof. Dr. Hanka Kampus 2 (Gdg. Lab. MIPA Terpadu Lt.3) ☎ 7601295 Fax. 7615387 Semarang 50182

PENELITI : Dini Lestari
NIM : 1608076052
JURUSAN : Pendidikan Kimia
JUDUL : EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN SIMAYANG TIPE II BERBASIS MULTIPLE REPRESENTASI TERHADAP PENGUSAHAAN KONSEP DAN *ATTITUDES TOWARD CHEMISTRY* PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

HIPOTESIS :

a. Hipotesis Varians :

- H_0 : Varians rata-rata penguasaan konsep peserta didik kelas eksperimen dan kontrol adalah identik.
 H_1 : Varians rata-rata penguasaan konsep peserta didik kelas eksperimen dan kontrol adalah tidak identik.
- H_0 : Varians rata-rata *attitudes toward chemistry* peserta didik kelas eksperimen dan kontrol adalah identik.
 H_1 : Varians rata-rata *attitudes toward chemistry* peserta didik kelas eksperimen dan kontrol adalah tidak identik.

b. Hipotesis Rata-rata :

- H_0 : Rata-rata penguasaan konsep peserta didik kelas eksperimen kurang dari atau sama dengan rata-rata penguasaan konsep kelas kontrol.
 H_1 : Rata-rata penguasaan konsep peserta didik kelas eksperimen lebih dari rata-rata penguasaan konsep kelas kontrol.
- H_0 : Rata-rata *attitudes toward chemistry* peserta didik kelas eksperimen kurang dari atau sama dengan rata-rata *attitudes toward chemistry* kelas kontrol.
 H_1 : Rata-rata *attitudes toward chemistry* peserta didik kelas eksperimen lebih dari rata-rata *attitudes toward chemistry* kelas kontrol.

DASAR PENGAMBILAN KEPUTUSAN :

- H_0 DITERIMA, jika nilai $t_{hitung} \leq t_{tabel}$
 H_0 DITOLAK, jika nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$

HASIL DAN ANALISIS DATA :

Group Statistics					
	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Penguasaan Konsep	Eksperimen	36	67.9444	16.86237	2.81040
	Kontrol	34	57.7647	17.46869	2.99586
Attitudes	Eksperimen	36	53.8611	15.90176	2.65029
	Kontrol	34	52.7647	11.73459	2.01247



**LABORATORIUM MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN WALISONGO SEMARANG**

Jln. Prof. Dr. Hamka Kampus 2 (Gdg. Lab. MIPA Terpadu Lt.3) ☎ 7601295 Fax. 7615387 Semarang 50182

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Penguasaan Konsep	Equal variances assumed	1.430	.236	2.481	68	.016	10.17974	4.10353	1.99127	18.36821
	Equal variances not assumed			2.478	67.414	.016	10.17974	4.10773	1.98159	18.37788
Attitudes	Equal variances assumed	3.106	.083	.327	68	.745	1.09641	3.35634	5.60107	7.79388
	Equal variances not assumed			.329	64.318	.743	1.09641	3.32777	5.55095	7.74376

1. Pada kolom *Levenes Test for Equality of Variances*, diperoleh nilai sig. = 0,236. Karena sig. = 0,236 \geq 0,05, maka H_0 DITERIMA, artinya kedua varians rata-rata penguasaasaan konsep peserta didik kelas eksperimen dan kontrol adalah identik.
2. Karena identiknyanya varians rata-rata penguasaasaan konsep peserta didik kelas eksperimen dan kontrol, maka untuk membandingkan rata-rata penguasaasaan konsep peserta didik kelas eksperimen dan kontrol dengan menggunakan t-test adalah menggunakan dasar nilai t_{hitung} pada baris pertama (*Equal variances assumed*), yaitu $t_{hitung} = 2,481$.
3. Nilai $t_{tabel} (68;0,05) = 1,667$ (*one tail*). Berarti nilai $t_{hitung} = 2,481 > t_{tabel} = 1,667$ hal ini berarti H_0 DITOLAK, artinya : Rata-rata penguasaasaan konsep peserta didik kelas eksperimen lebih baik dari rata-rata penguasaasaan konsep peserta didik kelas kontrol.

Semarang, 29 Juni 2020

Validator

Riska Ayu Ardani, M.Pd.
199307262019032020

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

Nama Lengkap : Dini Lestari
Tempat, Tanggal Lahir : Cianjur, 17 Juli 1997
Alamat Rumah : Perum. Kayu Manis Residence 1
A7 RT 004 RW 005, Kel.
Kayumanis, Kec. Tanah Sareal,
Kota Bogor – 16169
No. HP : 085213641124
E-mail : dinilestari369@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. SDN Margaluyu (2004 – 2010)
2. SMPN 16 Bogor (2010 – 2013)
3. SMAN 7 Bogor (2013 – 2016)
4. UIN Walisongo Semarang (2016 – 2020)

C. Prestasi Akademik

1. 100 penulis puisi terbaik antologi lomba puisi pendidikan nasional KMP UNY 2019
2. 120 penulis puisi terbaik antologi Arunika dalam lomba Cipta Puisi Nasional 2019