

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN FERA (*FOCUS, EXPLORE, REFLECT, AND APPLY*) TERHADAP *SCIENTIFIC REASONING ABILITY* PESERTA DIDIK PADA POKOK BAHASAN
LARUTAN PENYANGGA KELAS XI SMA**

SKRIPSI

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



Oleh :

SITI KHANIYATUL QOLBIY

NIM : 1908076010

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

2023

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Siti Khaniyatul Qolbiy

NIM : 1908076010

Jurusan : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN FERA (*FOCUS, EXPLORE, REFLECT, AND APPLY*) TERHADAP *SCIENTIFIC REASONING ABILITY* PESERTA DIDIK PADA POKOK BAHASAN LARUTAN PENYANGGA KELAS XI SMA

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

Semarang, 11 Mei 2023
Pembuat Pernyataan,



Siti Khaniyatul Qolbiy
1908076010



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UIN WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof. Dr. Hamka Ngaliyan Semarang Telp.024-7601295 Fax.7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini :

Judul : **PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN FERA (FOCUS, EXPLORE, REFLECT, AND APPLY) TERHADAP SCIENTIFIC REASONING ABILITY PESERTA DIDIK PADA POKOK BAHASAN LARUTAN PENYANGGA KELAS XI SMA**

Penulis : Siti Khaniyatul Qolbiy

NIM : 1908076010

Jurusan : Pendidikan Kimia

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

Semarang, 22 Mei 2023

DEWAN PENGUJI

Penguji I,

Apriliana Drastisianti, M.Pd
NIP. 19850429 201903 2 013

Penguji II,

Dr. Sri Mulyanti, M.Pd.
NIP. 19870210 201903 2 012

Penguji III,

Deni Ebit Nugroho, S. Si., M. Pd
NIP. 19850720 201903 1 007

Penguji IV,

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

Pembimbing,

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

NOTA DINAS

Semarang, 11 Mei 2023

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamualaikum Wr. Wb.

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

Judul : PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN FERA (*FOCUS, EXPLORE, REFLECT, AND APPLY*) TERHADAP *SCIENTIFIC REASONING ABILITY* PESERTA DIDIK PADA POKOK BAHASAN LARUTAN PENYANGGA KELAS XI SMA

Nama : Siti Khaniyatul Qolbiy

Jurusan : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk dilanjutkan dalam sidang Munaqosyah.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Pembimbing,



Dr. Atik Rahmawati, S.Pd., M.Si.

NIP. 19750516 200604 2 002

ABSTRAK

Kimia merupakan salah satu subjek pendidikan sains yang memiliki peranan penting dalam perkembangan sains dan teknologi. Penerapan model pembelajaran FERA (*Focus, Explore, Reflect, and Apply*) dapat membantu peserta didik dalam memfasilitasi berkembangnya *scientific reasoning ability*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran FERA (*Focus, Explore, Reflect, and Apply*) terhadap *scientific reasoning ability* peserta didik pada pokok bahasan larutan penyangga kelas XI SMA. Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian kuantitatif dengan metode *quasy experiment* dan desain penelitian berupa *Pretest-Posttest Control Group Desain*. Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 9 Semarang dengan kelas XI MIPA 4 sebagai kelas eksperimen dan XI MIPA 5 sebagai kelas kontrol. Hasil analisis uji hipotesis berupa *Independent Sample T-test* memiliki nilai *Sig. (2-tailed)* sebesar $0,000 < 0,05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima, artinya model pembelajaran FERA (*Focus, Explore, Reflect, and Apply*) berpengaruh terhadap *scientific reasoning ability* peserta didik dibandingkan model pembelajaran konvensional. Uji hipotesis dilanjut dengan Uji N-Gain dengan hasil rata-rata Uji N-Gain pada kelas kontrol sebesar 0,466 peningkatan hasil belajar termasuk dalam kategori sedang, sedangkan skor Uji N-Gain pada kelas eksperimen sebesar 0,803 peningkatan hasil belajar termasuk dalam kategori tinggi.

Kata Kunci: model pembelajaran FERA (*Focus, Explore, Reflect, and Apply*), *scientific reasoning ability*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamiin, puji syukur kehadiran Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga peneliti mampu menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Model Pembelajaran FERA (*Focus, Explore, Reflect, and Apply*) terhadap *Scientific Reasoning Ability* Peserta didik pada Pokok Bahasan Larutan Penyangga Kelas XI SMA” sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan Kimia pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang.

Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW., keluarga, serta orang-orang yang beristiqomah mengikuti sunnahnya hingga akhir zaman. Peneliti menyadari bahwa dalam menyelesaikan skripsi ini menerima banyak bimbingan dan motivasi dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, peneliti mengucapkan terimakasih kepada yang terhormat Bapak/Ibu:

1. Prof. Dr. H. Imam Taufiq, M.Ag., selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Dr. Ismail, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Dr. Atik Rahmawati, S.Pd., M.Si., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Kimia UIN Walisongo Semarang serta Dosen Pembimbing yang aktif dalam memberikan bimbingan

serta arahan dalam proses penyusunan skripsi ini dari awal hingga akhir.

4. Hanifah Setiowati, M.Pd., selaku Wali dosen yang telah memberikan dukungan dan arahan dalam proses penyelesaian tugas akhir ini.
5. Segenap dosen Pendidikan Kimia dan staff Fakultas Sains dan Teknologi yang telah membantu keberhasilan penyusunan skripsi ini.
6. Drs. Agus Budi Purwaka, M.Pd., selaku Kepala Sekolah SMA Negeri 9 Semarang yang telah memberikan izin penelitian di SMA Negeri 9 Semarang.
7. Menur Pujowati, S.Psi,S.Pd., selaku Wakil Kurikulum SMA Negeri 9 Semarang yang telah membantu terlaksananya penelitian di SMA Negeri 9 Semarang
8. Dra. Dewi Handayani, Joni Kurniawan, M.Pd, Wiwik Indah K, S.Pd,M.Pd., dan Masya Marchelina N, S. Pd. selaku guru Kimia SMA Negeri 9 Semarang yang telah memberikan arahan dan semangat sehingga penelitian berjalan dengan lancar.
9. Bapak Selamat dan Ibu Siti Purwaningsih selaku orang tua peneliti yang telah memberikan do'a, kasih sayang, semangat, fasilitas, serta perhatian yang tak terhingga.
10. Kakak-kakakku (Akhmad Mashdarul Hakim Romdhoni dan Muhammad Amrul Karim Sabil Mustaqim) yang telah

memberikan semangat dan dukungan selama perkuliahan.

11. Tuan pemilik NIM 1908056099 yang telah kebersamai penulis berawal dari kepengurusan organisasi sampai hari ini. Terimakasih telah menjadi rumah yang bukan hanya tanah dan bangunan. Tetap bersama meski saling beda, malam itu menjadi saksi.
12. Semua teman jurusan Pendidikan Kimia Angkatan 2019 khususnya kelas Pendidikan Kimia A yang telah memberikan banyak dukungan.
13. Segenap teman-teman UKM Saintek Sport Angkatan 2019 yang telah memberikan semangat dan dukungan selama perkuliahan serta menemani dalam suka duka.
14. Segenap teman-teman PPL SMA Negeri 9 Semarang yang telah memberikan semangat dan dukungan selama perkuliahan serta menemani dalam suka duka.
15. Segenap teman-teman KKN Reguler Posko 48 yang telah memberikan semangat dan dukungan selama perkuliahan.
16. Teman-teman terbaikku Oseng-oseng hati mantan dan Tadmes yang telah memberikan semangat, bantuan, dan support selama perkuliahan serta menemani dalam suka duka.

17. Seluruh siswa kelas XII MIPA 5, XI MIPA 4, dan XI MIPA 5 SMA Negeri 9 Semarang yang telah berkenan menjadi sampel penelitian selama penelitian berlangsung.
18. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu.

Peneliti menyadari bahwa dalam penelitian ini masih terdapat kekurangan, sehingga peneliti membutuhkan kritik dan saran demi kelengkapan penelitian ini. Harapan dan do'a peneliti, semoga apa yang telah diberikan dapat menjadi ladang pahala di surga-Nya. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan dapat diambil hikmahnya. Aamiin Yaa Rabbal'alam.

Semarang, 11 Mei 2023



Penulis

Siti Khaniyatul Qolbiy

NIM. 1908076010

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA DINAS	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	9
C. Batasan Masalah.....	9
D. Rumusan Masalah.....	10
E. Tujuan Penelitian.....	10
F. Manfaat Penelitian	10
BAB II LANDASAN PUSTAKA	12
A. Kajian Teori.....	12
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	29
C. Kerangka Berpikir	33
D. Hipotesis Penelitian.....	36
BAB III METODE PENELITIAN	37
A. Jenis Penelitian	37
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	38
C. Populasi dan Sampel Penelitian.....	39
D. Definisi Operasional Variabel	40
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	39
F. Validitas dan Reliabilitas	40

G. Teknik Analisis Data	45
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	51
A. Deskripsi Hasil Penelitian	51
B. Analisis Data Hasil Penelitian	53
C. Pembahasan Analisis Data	65
D. Keterbatasan Penelitian.....	85
BAB V PENUTUP	87
A. Kesimpulan.....	87
B. Saran	87
DAFTAR PUSTAKA	89
LAMPIRAN.....	97
RIWAYAT HIDUP	218

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2. 1	Sintaks Model Pembelajaran FERA (<i>Focus, Explore, Reflect, and Apply</i>)	18
Tabel 3. 1	Desain <i>Pretest-Posttest Control Group</i>	39
Tabel 3. 2	Populasi Kelas XI MIPA SMA Negeri 9 Semarang	40
Tabel 3. 3	Kesesuaian Butir <i>Item Measure</i>	45
Tabel 3. 4	Kategori <i>Person Reliability</i> dan <i>Item Reliability</i>	46
Tabel 3. 5	Kategori <i>Alpha Cronbach</i>	46
Tabel 3. 6	Kategori Nilai <i>N-gain</i>	50
Tabel 4. 1	Waktu Pelaksanaan Penelitian	51
Tabel 4. 2	Hasil Uji Validitas Konten Butir Soal <i>Scientific Reasoning</i>	54
Tabel 4. 3	Hasil Uji Reliabilitas Butir Soal <i>Scientific Reasoning</i>	55
Tabel 4. 4	Hasil Uji Normalitas SPSS 25	57
Tabel 4. 5	Hasil Uji Homogenitas <i>Pretest</i>	58
Tabel 4. 6	Hasil Uji Homogenitas <i>Posttest</i>	59
Tabel 4. 7	Hasil Uji Hipotesis Model Pembelajaran FERA	60
Tabel 4. 8	Hasil Uji N-Gain	61
Tabel 4. 9	Keterlaksanaan Model Pembelajaran FERA	62
Tabel 4. 10	Rekapitulasi Hasil Analisis Indikator <i>Scientific Reasoning</i>	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2. 1	Perubahan pH Larutan Bukan Penyangga dan Larutan Penyangga	26
Gambar 2. 2	Skema Kerangka Berpikir	35
Gambar 4. 1	Grafik Nilai <i>Pretest</i>	68
Gambar 4. 2	Grafik Nilai <i>Posttest</i>	69
Gambar 4. 3	Grafik Rata-rata Nilai Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen	70
Gambar 4. 3	Grafik Ketercapaian Indikator <i>Scientific Reasoning</i>	74
Gambar 4.4	Indikator Penalaran Konservasi	76
Gambar 4.5	Respons Peserta Didik Kelas Eksperimen	77
Gambar 4.6	Indikator Penalaran Proporsional	77
Gambar 4.7	Indikator Pengontrolan Variabel	78
Gambar 4.8	Respons Peserta Didik Kelas Eksperimen	79
Gambar 4.9	Indikator Penalaran Probabilistik	80
Gambar 4.10	Indikator Penalaran Korelasi	81
Gambar 4.11	Indikator Penalaran Hipotesis- Deduktif	82

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Silabus Kimia Kelas XI MIPA	97
Lampiran 2	Modul Ajar Kelas Eksperimen	101
Lampiran 3	Modul Ajar Kelas Kontrol	114
Lampiran 4	Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	123
Lampiran 5	Petunjuk Praktikum Larutan Penyangga	129
Lampiran 6	Daftar Peserta Didik Kelas Eksperimen	133
Lampiran 7	Daftar Peserta Didik Kelas Kontrol	134
Lampiran 8	Lembar Observasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran FERA	135
Lampiran 9	Lembar Validasi Soal <i>Pretest-Posttest</i>	138
Lampiran 10	Lembar Validasi Silabus Kimia Kelas XI MIPA	144
Lampiran 11	Lembar Validasi Modul Ajar	148
Lampiran 12	Soal <i>Pretest-Posttest</i>	154
Lampiran 13	Rubrik Penilaian Soal <i>Pretest-Posttest</i>	160
Lampiran 14	Hasil Uji Coba Soal <i>Pretest-Posttest</i>	164
Lampiran 15	Hasil Uji Validitas Butir Soal	165
Lampiran 16	Hasil Uji Reliabilitas Butir Soal	166
Lampiran 17	Hasil Analisis Item Measure Model Rasch	167
Lampiran 18	Hasil <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen	168
Lampiran 19	Hasil <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen	169
Lampiran 20	Hasil <i>Pretest</i> Kelas Kontrol	170
Lampiran 21	Hasil <i>Posttest</i> Kelas Kontrol	171
Lampiran 22	Hasil <i>Pretest-Posttest</i> Kelas	172

	Eksperimen dan Kontrol	
Lampiran 23	Hasil Uji Normalitas <i>Pretest-Posttest</i>	173
Lampiran 24	Hasil Uji Homogenitas <i>Pretest-Posttest</i>	174
Lampiran 25	Hasil Uji Hipotesis	175
Lampiran 26	Hasil N-Gain	176
Lampiran 27	Jawaban <i>Pretest-Posttest</i> Peserta Didik Kelas Eksperimen dan Kontrol	177
Lampiran 28	Hasil Lembar Observasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran FERA	185
Lampiran 29	Hasil Ketercapaian Indikator <i>Scientific Reasoning</i>	188
Lampiran 30	Surat Izin Penelitian	213
Lampiran 31	Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian	214
Lampiran 32	Dokumentasi Kegiatan Penelitian	215

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Abad 21 ditandai dengan perkembangan teknologi yang pesat sehingga sains dan teknologi menjadi landasan utama dalam peningkatan sumber daya manusia. Berbagai bidang telah dilakukan upaya dalam meningkatkan sumber daya manusia salah satunya yaitu bidang pendidikan. Pentingnya peran pendidikan dalam membangun sumber daya manusia yang dapat diandalkan untuk menangani berbagai permasalahan. Permasalahan yang dihadapi dalam dunia pendidikan di Indonesia, yaitu permasalahan mengenai rendahnya kualitas pendidikan yang dapat dinilai berdasarkan proses pembelajaran (Handayani *et al.*, 2020).

Proses pembelajaran yang dilaksanakan saat ini kurang efektif dalam meningkatkan keaktifan peserta didik sehingga potensi peserta didik belum berkembang secara optimal (Mundariyah *et al.*, 2022). Sementara itu, proses pembelajaran dapat dikatakan berhasil dan berkualitas jika seluruh atau sekurang-kurangnya peserta didik ikut berperan aktif baik fisik, mental, maupun sosial dalam proses pembelajaran. Pembelajaran abad 21 menuntut peserta didik memiliki keaktifan dalam

keterampilan penalaran (*reasoning*), pemecahan masalah (*problem solving*), komunikatif, serta kolaboratif untuk menghadapi tantangan global (Aulia Handayani *et al.*, 2020). Pelaksanaan kurikulum merdeka belajar saat ini menjadi kesempatan bagi pendidikan di Indonesia dalam menjawab tuntutan peserta didik pada pembelajaran abad 21. Proses pembelajaran kurikulum merdeka belajar diharapkan berpegang pada *teori belajar humanistik* (Juita & Yusmaridi, 2021). Teori belajar humanistik merupakan teori belajar yang memiliki tujuan dalam memanusiakan manusia. Memanusiakan manusia dalam hal ini berarti pendidik dan peserta didik yang menentukan teknik belajar, materi, tujuan, serta evaluasi penilaian berdasarkan tujuan yang telah ditargetkan kurikulum. Penerapan kurikulum merdeka belajar berbasis teori belajar humanistik diharapkan dapat memenuhi kebutuhan peserta didik dalam proses kemampuan bernalar dan berpikir, sehingga potensi yang dimiliki pendidik dan peserta didik mengalami perkembangan (Juita & Yusmaridi, 2021).

Teori belajar humanistik diperlukan dalam kegiatan yang melibatkan pemikiran sains. Penerapan teori belajar humanistik dalam pembelajaran kimia memberikan kemandirian peserta didik dalam melatih

keterampilan salah satunya kemampuan berpikir ilmiah (*scientific reasoning ability*) berdasarkan sebuah konsep dan prinsip kimia guna menyelesaikan sebuah masalah (Redhana & Suardana, 2021). Kemampuan berpikir ilmiah (*scientific reasoning ability*) adalah satu diantara karakteristik pembelajaran abad ke-21 yang mampu diterapkan dalam menyiapkan peserta didik sehingga mampu menghadapi permasalahan-permasalahan yang terjadi (Mandella *et al.*, 2020). Kemampuan penalaran ilmiah ini sebaiknya ada dalam proses pembelajaran kimia yang memungkinkan peserta didik dapat pengidentifikasian sebuah masalah, menciptakan sebuah asumsi, mengindikasikan dan mengontrol variabel, mengadakan percobaan, menyimpulkan dan mengkaji data, lalu menarik sebuah kesimpulan. Kemampuan berpikir ilmiah (*scientific reasoning ability*) diharapkan dapat mengatasi masalah, terutama melihat lingkungan serta alam, merenungkan bagaimana keanehan dapat terjadi dan tindakan yang harus dilakukan agar menjadi sebuah penyelesaian atau kesimpulan (Yediarani *et al.*, 2019).

Kemampuan berpikir ilmiah sangat diperlukan dalam proses pembelajaran kimia guna melatih pola pikir peserta didik dalam menyelesaikan sebuah masalah

(Ikhwan *et al.*, 2017). Implementasi kemampuan berpikir ilmiah menjadikan peserta didik memiliki kemampuan dalam menyelesaikan masalahnya secara mandiri, baik dalam ranah kegiatan pembelajaran maupun dalam kehidupan sehari-hari. Kemampuan berfikir ilmiah yang dimiliki peserta didik dapat menafsirkan pandangan seseorang berdasarkan fakta ilmiah serta ideologi yang dimilikinya sehingga mampu menyimpulkan pandangan yang tepat tanpa keraguan.

Kemampuan berpikir ilmiah yang tinggi dapat memberikan peningkatan kecerdasan peserta didik (Tajudin & Chinnappan, 2016), sebab peserta didik memiliki kemampuan dalam penalaran konservasi, penalaran proporsional, pengontrolan variabel, penalaran probabilistik, penalaran korelasi, serta penalaran hipotesis deduktif. Penalaran-penalaran tersebut dinilai dapat membantu memecahkan masalahnya sendiri. Dengan demikian, peserta didik harus memiliki kemampuan berpikir ilmiah dalam membantu menyelesaikan sebuah masalah. Penelitian yang dilakukan oleh Shayer dan Adey dalam kurun waktu 3 tahun menyatakan bahwasanya kemampuan penalaran ilmiah memiliki peran penting dalam peningkatan hasil belajar sains (Yediarani *et al.*, 2019).

Berdasarkan observasi di SMA Negeri 9 Semarang, peneliti mengkaji proses pembelajaran terutama dalam mata pelajaran kimia. Hasilnya, pembelajaran yang dilaksanakan belum mampu meningkatkan keaktifan peserta didik. Hal tersebut ditunjukkan ketika diberikan sebuah permasalahan, peserta didik belum dapat menyampaikan penyelesaian secara sistematis serta logis dan ketika diberikan permasalahan baru yang berbeda sebagian peserta didik belum mampu menjawab secara cermat. Selain itu, pertanyaan-pertanyaan yang dikemukakan pendidik kepada peserta didik belum membangun kemampuan berpikir secara ilmiah. Peserta didik masih belum dapat menyelesaikan masalahnya secara mandiri. Pemahaman konsep berhubungan dengan kemampuan penalaran ilmiah peserta didik. Oleh karena itu, kemampuan penalaran ilmiah mampu ditumbuhkembangkan dengan pembelajaran yang membangun peserta didik untuk antusias dalam mempelajari suatu konsep kimia sebab peserta didik ikut berpartisipasi langsung dalam pembelajaran. Dengan demikian, pembelajaran tidak jenuh dan terasa lebih menarik (Riandi, 2017). Peserta didik dapat lebih memahami konsep kimia apabila diintegrasikan dengan kehidupan sehari-hari (Sofiana & Wibowo, 2019). Begitu

pula terjadi pada pokok bahasan larutan penyangga, peserta didik menyampaikan bahwa pembelajaran yang dilaksanakan monoton seperti metode ceramah (*teacher learning centered*) dan hanya menggunakan papan tulis serta buku paket guna melengkapi sistem pembelajaran. Utami *et al.*, (2020) menyatakan bahwa pembelajaran monoton menjadi salah satu pengaruh rendahnya kemampuan berpikir ilmiah (*scientific reasoning*).

Pokok bahasan larutan penyangga menjadi bagian dari ilmu kimia yang dapat dibuktikan melalui kegiatan eksperimen atau melakukan percobaan langsung (Najib & Misrochah, 2020). Penerapan eksperimen dapat memaksimalkan kemampuan penalaran ilmiah dalam membentuk peserta didik yang terampil dan tujuan pembelajaran dapat tercapai. Melalui penerapan eksperimen, diharapkan peserta didik dapat menggunakan pola pikir ilmiah seperti mengidentifikasi masalah, menciptakan sebuah asumsi, mengindikasikan dan mengontrol variabel, mengadakan percobaan, menyimpulkan dan mengkaji data, lalu menarik sebuah kesimpulan. Hal ini mengakibatkan peserta didik dapat mengatasi permasalahan secara sistematis dan logis berdasarkan langkah-langkah pemecahan suatu masalah dengan tepat

serta ikut terlibat langsung di lapangan dalam memperoleh sebuah konsep (Genes *et al.*, 2021).

Kemampuan berpikir ilmiah mampu ditumbuhkembangkan melalui pembelajaran yang optimal. Pembelajaran yang optimal dimulai dengan melakukan observasi kemudian memverifikasi pengetahuan peserta didik sendiri dengan tujuan dapat membantu mengembangkan lebih lanjut kemampuan berpikir ilmiah dan mempertimbangkan kapasitas peserta didik. Langkah tepat yang dapat mengoptimalkan pembelajaran dengan menumbuhkembangkan kemampuan berpikir ilmiah peserta didik saat proses pembelajaran kimia pada pokok bahasan larutan penyangga berdasarkan kurikulum merdeka belajar yakni model pembelajaran FERA (*Focus, Explore, Reflect, and Apply*) (Budiman *et al.*, 2018). Model pembelajaran FERA adalah sistem pembelajaran konstruktivisme yang merupakan kegiatan pembelajaran dimana peserta didik dapat mengembangkan pengetahuan sendiri melalui sejumlah eksperimen yang mampu meningkatkan pengetahuan serta keterampilan ilmiah peserta didik (Komarudin *et al.*, 2022).

Pembelajaran FERA memuat bagian penting pada pokok bahasan larutan penyangga, khususnya *hands-on*

dan *mind-on* yang mampu menghubungkan peserta didik untuk dapat menumbuhkembangkan kemampuan berpikir ilmiah. Kemampuan mengamati dan memperkirakan dapat menyelesaikan eksperimen yang terkait dengan konsep larutan penyangga yang sedang ditelaah. Hal ini dikarenakan peserta didik secara imajinatif dan mandiri mengembangkan informasi dari apa yang peserta didik ketahui di awal pembelajaran FERA, tepatnya di tahap *focus* (Budiman *et al.*, 2018). Selain itu, dalam pembelajaran FERA, setelah mendapatkan dan memahami konsep larutan penyangga, peserta didik kemudian mengimplementasikan konsepnya ke dalam kehidupan sehari-hari (Diani *et al.*, 2020). Kegiatan implementasi menjadikan peserta didik memiliki memori yang kuat mengenai konsep larutan penyangga. Oleh sebab itu, pelaksanaan model pembelajaran FERA pada pokok bahasan larutan penyangga dengan menerapkan kegiatan eksperimen diharapkan mampu menumbuhkembangkan keterampilan penalaran peserta didik dalam kemampuan berpikir ilmiah.

Berdasarkan penjelasan tersebut, peneliti bertujuan melaksanakan penelitian mengenai **"Pengaruh Model Pembelajaran FERA (*Focus, Explore, Reflect, and***

***Apply*) terhadap *Scientific Reasoning Ability* Peserta didik pada Pokok Bahasan Larutan Penyangga Kelas XI SMA”.**

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan, maka permasalahan tersebut diidentifikasi sebagai berikut.

1. Keaktifan peserta didik belum meningkat selama kegiatan pembelajaran dilaksanakan.
2. Pendidik menerapkan model pembelajaran belum memfasilitasi peserta didik dalam menumbuhkembangkan kemampuan berpikir secara ilmiah (*scientific reasoning ability*).
3. Pertanyaan-pertanyaan yang disampaikan pendidik kepada peserta didik belum membangun kemampuan berpikir secara ilmiah.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang diuraikan, peneliti membatasi penelitian pada beberapa masalah sebagai berikut.

1. Penelitian yang dilakukan yaitu pengaruh model pembelajaran FERA terhadap *scientific reasoning ability* peserta didik.
2. Sampel yang dilakukan yaitu kelas XI MIPA 4 sebagai kelas eksperimen dan XI IPA 5 sebagai kelas kontrol.

3. Variabel yang diteliti yaitu *scientific reasoning ability* peserta didik.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah penelitian ini yaitu “Bagaimana pengaruh model pembelajaran FERA terhadap *scientific reasoning ability* peserta didik pada pokok bahasan larutan penyangga kelas XI SMA?”.

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang, maka tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu mengetahui pengaruh model pembelajaran FERA terhadap *scientific reasoning ability* peserta didik pada pokok bahasan larutan penyangga kelas XI SMA.

F. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat sebagai berikut.

1. Bagi Peserta didik, membantu meningkatkan *scientific reasoning ability* dalam pembelajaran Kimia.
2. Bagi Pendidik, menambah variasi model pembelajaran yang dapat digunakan serta mempermudah pendidik menguraikan materi kepada peserta didik.
3. Bagi Sekolah, mengembangkan kualitas sistem pembelajaran serta memberikan kontribusi ilmiah

serta meningkatkan wawasan tentang inovasi pembelajaran Kimia.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Model Pembelajaran

a. Definisi

Istilah model pembelajaran sangat beriringan dengan metode pembelajaran. Model pembelajaran ialah sebuah konteks sistematis yang dipakai dalam merancang kurikulum, mengatur kegiatan pembelajaran peserta didik, menuntun pendidik dalam menciptakan tujuan yang diharapkan, serta mengevaluasi. Pada dasarnya, model pembelajaran memvisualisasikan keseluruhan aktivitas kegiatan pembelajaran dari pembuka, kegiatan inti, sampai penutup pun tidak berpusat pada pendidik namun juga peserta didik (Asyafah, 2019).

Model pembelajaran merupakan pola tindakan dan bentuk langkah-langkah kegiatan belajar mengajar yang diimplementasikan oleh pendidik dengan tujuan akhir guna mencapai target pembelajaran yang diharapkan. Model pembelajaran berperan menjadi penuntun bagi perencanaan pembelajaran dalam melaksanakan proses

pembelajaran. Selain itu, persepsi pendidik mengenai pentingnya model pembelajaran inovatif dalam mengatasi peserta didik yang kurang dinamis pada proses pembelajaran, cenderung bosan dalam kegiatan pembelajaran dan tidak fokus pada pendidik saat memberikan pelajaran (Munawaroh *et al.*, 2018).

Model pembelajaran dapat dikatakan sebagai penerapan gaya atau bentuk dalam pembelajaran yang mengacu pada lingkungan pembelajaran, pengelolaan kelas, langkah-langkah kegiatan pembelajaran, dan tujuan pembelajaran. Model pembelajaran yang diterapkan di kelas mampu mengoptimalkan motivasi belajar, sikap belajar, kemampuan berpikir ilmiah peserta didik, kemampuan sosial, serta hasil belajar yang optimal (Irvy, 2020).

Berdasarkan definisi yang diuraikan, dapat disimpulkan bahwasanya model pembelajaran adalah opsi para pendidik dalam melakukan sistem pembelajaran yang efektif serta optimal dalam rangka mencapai prinsip pembelajaran yang diharapkan. Model pembelajaran berperan menjadi petunjuk untuk pendidik dan perancang

pembelajaran dalam hal merancang serta menjalankan proses pembelajaran.

b. Karakteristik

Berikut ini karakteristik model pembelajaran menurut Rusman.

- 1) Konsep pendidikan serta konsep belajar dari cendekiawan tertentu.
- 2) Memiliki target sistem pembelajaran.
- 3) Sebagai penuntun dalam penyempurnaan aktivitas pembelajaran di kelas.
- 4) Komponen-komponen terdiri dari:
 - a) Tahapan pembelajaran (*syntax*) merupakan langkah-langkah atau strategi saat pembelajaran berlangsung oleh pendidik dan peserta didik. Dalam model pembelajaran FERA terdapat empat sintaks, diantaranya *Focus, Explore, Reflect, and Apply*.
 - b) Terdapat prinsip-prinsip reaksi merupakan peran pendidik dalam model pembelajaran FERA sebagai fasilitator dalam menyelesaikan sebuah permasalahan melalui sebuah eksperimen.
 - c) Sistem sosial pada model pembelajaran FERA diantaranya menghargai pandangan peserta

didik lain saat berdiskusi serta bersikap toleransi.

- d) Sistem pendukung merupakan fasilitas yang diperlukan dalam menerapkan model pembelajaran FERA. Fasilitas tersebut diantaranya ruang kelas yang nyaman serta instrumen-instrumen yang dipersiapkan pendidik sebelum memulai pembelajaran agar berjalan optimal salah satunya Modul Ajar. Komponen berfungsi sebagai penuntun efektif jika pendidik dalam menerapkan suatu model pembelajaran.
- 5) Mempunyai pengaruh setelah penerapan model pembelajaran yaitu:
 - a) Pengaruh pembelajaran yang dapat mengukur hasil belajar.
 - b) Pengaruh pengiring merupakan hasil belajar jangka panjang.
- 6) Dapat dijadikan pedoman dalam persiapan mengajar (Wijanarko, 2017).

2. Model Pembelajaran FERA (*Focus, Explore, Reflect, and Apply*)

a. Definisi

Model pembelajaran FERA merupakan model pembelajaran yang diciptakan NSRC (*National Science Resources Center, 2008*). Model FERA merupakan pengembangan dari model pembelajaran konstruktivisme. Pembelajaran konstruktivisme merupakan teori tentang bagaimana peserta didik dapat membentuk wawasannya secara mandiri dengan melakukan berbagai eksperimen atau kegiatan yang mampu meningkatkan pengetahuan serta keterampilan peserta didik. Pembelajaran konstruktivisme bukan berfokus di pendidik, melainkan berfokus di peserta didik. Tetapi pada kenyataannya, konstruktivisme menempatkan keadilan diantara keduanya untuk memungkinkan proses penjabaran ide-ide yang dipelajari untuk memperoleh informasi baru yang signifikan. Konstruktivisme sebagai pembelajaran penalaran (teori) yang relevan (Budiman *et al.*, 2018).

Model pembelajaran FERA merupakan kategori pembelajaran bertahap atau biasa disebut *cycle learning*. Artinya, bahwa pengetahuan yang

diperoleh peserta didik secara bertahap. Adapun tahapan-tahapan peserta didik dalam memperoleh sebuah konsep secara mandiri berdasarkan model pembelajaran FERA yaitu *focus*, *explore*, *reflect*, dan *apply*.

Secara singkat, tahap *focus* yang artinya terlebih dahulu pengetahuan awal peserta didik dikumpulkan. Tahap selanjutnya yaitu *explore* atau penggalian sebuah pengetahuan melalui kegiatan percobaan atau eksperimen. Selanjutnya yaitu tahap *reflect* atau merefleksikan konsep pengetahuan yang diperoleh dari kegiatan *explore* dengan menganalisis serta menarik sebuah kesimpulan. Tahap yang terakhir yaitu *apply* atau menerapkan konsep yang didapatkan dalam situasi dan kondisi yang berbeda (Komarudin *et al.*, 2022).

Berdasarkan uraian tentang pengertian model pembelajaran FERA, ditarik sebuah kesimpulan bahwasanya model pembelajaran FERA ialah model pembelajaran konstruktivisme dengan melakukan tahapan-tahapan diantaranya *focus*, *explore*, *reflect*, dan *apply* sehingga peserta didik secara mandiri memperoleh fakta ilmiah berdasarkan pengalamannya.

b. Sintaks Pembelajaran

Model pembelajaran FERA meliputi empat sintaks pembelajaran, diantaranya *Focus*, *Explore*, *Reflect*, dan *Apply*. Sintaks model pembelajaran FERA pada Tabel 2.1 berikut ini (Budiman *et al.*, 2018).

Tabel 2. 1 Sintaks Model Pembelajaran FERA

Sintaks	Kegiatan Pembelajaran
<i>Focus</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengaitkan peristiwa yang pernah dialami dengan konsep yang telah dipelajari. 2. Meninjau kembali konsep yang dipelajari. 3. Memahami persoalan kontekstual yang dibagikan.
<i>Explore</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Merumuskan masalah sesuai persoalan yang terjadi. 2. Membuktikan pandangan yang telah dirumuskan dengan eksperimen praktikum. 3. Membandingkan pandangannya melalui diskusi kelompok.
<i>Reflect</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menganalisis informasi berdasarkan kegiatan <i>explore</i>. 2. Menganalogikan hasil eksplorasi dengan konsep yang diperoleh. 3. Menarik kesimpulan konsep yang diperoleh.
<i>Apply</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengimplementasikan konsep yang didapatkan dalam situasi yang beda. 2. Menyatukan pengalaman dengan konsep yang diperoleh

c. Keunggulan dan Kelemahan

Model pembelajaran FERA dinilai dapat mengoptimalkan pembelajaran sebab peserta didik

melakukan eksperimen di lapangan sehingga peserta didik diharapkan mendapatkan pengetahuan secara langsung. Namun tidak sepenuhnya asumsi bahwa model pembelajaran FERA tepat untuk diterapkan dalam pembelajaran. Sebab selain memiliki keunggulan, model pembelajaran FERA memiliki kelemahan. Berikut ini keunggulan serta kelemahan dari model pembelajaran FERA.

1) Keunggulan

Keunggulan dari model pembelajaran ini yaitu:

- a) Konsep yang disampaikan dari pendidik lebih mudah dipahami oleh peserta didik sehingga dapat menguatkan konsep yang telah diperoleh.
- b) Peserta didik menjadi aktif sebab harus menemukan sendiri konsep materi melalui beberapa eksperimen sehingga dapat mengasah keterampilan serta kemampuan berpikir.
- c) Pengimplementasian konsep oleh peserta didik didapatkan dari kehidupan nyata lebih meyakini konsep yang sudah dipelajari.

2) Kelemahan

Selain keunggulan, model pembelajaran ini mempunyai kekurangan yakni:

- a) Proses pembelajaran memakan durasi yang cukup banyak.
- b) Pendidik dinilai kurang menunjang sebab peserta didik secara mandiri mengulik informasi.
- c) Beberapa tahap masih dinilai awam yaitu tahap eksplorasi dan refleksi sebab peserta didik belum dapat menerapkannya sendiri sehingga membutuhkan bimbingan dari pendidik (Setiawan, 2017).

3. *Scientific Reasoning Ability*

a. *Pengertian Scientific Reasoning Ability*

Menurut Minto Rahayu (2007: 35), "Berpikir adalah interaksi penalaran yang masuk akal dengan mencoba menghubungkan realitas untuk memperoleh tujuan. Realitas adalah realitas yang dapat diperkirakan dan dirasakan. Untuk memiliki pilihan nalar, kita harus mempersepsikan realitas secara tepat dan akurat. Realitas dapat dirasakan melalui persepsi, khususnya latihan yang menggunakan panca indera yaitu mendeteksi,

melihat, mendengar, mencium, mengingat, dan merasakan.

Kemampuan berpikir ilmiah atau *scientific reasoning* merupakan kemampuan bernalar tingkat tinggi dengan prinsip logis dan sistematis dalam mengatasi sebuah masalah melalui metode ilmiah seperti mengidentifikasi masalah, menciptakan sebuah asumsi, mengindikasikan dan mengontrol variabel, mengadakan percobaan, menyimpulkan dan mengkaji data, lalu menarik sebuah kesimpulan. Singkatnya, kemampuan penalaran ilmiah ialah kemampuan menelaah fakta-fakta yang telah diperoleh (Anjani *et al.*, 2020).

Menurut Keraf, penalaran ilmiah adalah kemampuan berpikir kompleks yang diperlukan sebab meliputi kemampuan konteks pemecahan masalah, pengambilan sebuah keputusan, serta pengaplikasian sebuah konsep untuk pemecahan sebuah masalah. Dengan demikian, terciptalah sebuah fakta atau bukti yang dapat ditarik sebuah kesimpulan (Göhner & Krell, 2022).

Penalaran ilmiah perlu dikembangkan pada peserta didik tingkat SMA/MA. Salah satu kontribusi kemampuan penalaran ilmiah bagi peserta didik

yaitu memberikan pengaruh peserta didik dalam hal prestasi. Selain itu, penalaran ilmiah menjadikan peserta didik memiliki kemampuan menyelesaikan sebuah permasalahan secara mandiri dengan mengimplementasikan sebuah teori dalam kegiatan eksplorasi (Hamsyah *et al.*, 2020).

Berdasarkan uraian mengenai definisi kemampuan berpikir ilmiah (*scientific reasoning*), dapat disimpulkan bahwasanya kemampuan berpikir ilmiah ialah kemampuan berpikir kompleks dengan prinsip sistematis dan logis dalam pemecahan sebuah masalah dengan menerapkan metode ilmiah.

b. Indikator *Scientific Reasoning Ability*

Anton E. Lawson (2000) dalam jurnal Hamsyah *et al.*, (2020) mengembangkan instrumen penalaran ilmiah yaitu tes LCTSR (*Lawson's Classroom Test of Scientific Reasoning*) dengan enam indikator, diantaranya penalaran konservasi, proporsional, probabilistik, penalaran, hipotesis-deduktif serta pengontrolan variabel. Berikut ini deskripsi mengenai indikator *scientific reasoning*.

1) Penalaran Konservasi (*Konservation Reasoning*)

Penalaran konservasi yaitu pemikiran yang dipakai dalam mempelajari kekekalan objek secara substansi dalam artian sebuah objek mempunyai sifat-sifat tertentu yang tidak dapat berubah (Nurjanah Firdaus *et al.*, 2021).

2) Penalaran Proporsional (*Proportional Reasoning*)

Penalaran proporsional berhubungan dengan prediksi dan kesimpulan serta mencantumkan pemikiran secara kualitatif dan kuantitatif. Penalaran ini digunakan untuk mengenali serta mengontrol selama percobaan atau eksperimen. Substansi pemikiran ini adalah memilih eksperimen yang tepat, mengatasi banyak variabel, serta memberikan klarifikasi yang tepat dalam rangkaian eksperimen (Uun Hariyanti, Edy Bambang Irawan, 2017).

3) Pengontrolan Variabel (*Control Of Variables*)

Kemampuan dalam mengontrol variabel adalah kemampuan peserta didik yang diperlukan untuk menganalisis hubungan antar variabel. Pengontrolan variabel sangat dibutuhkan saat

proses penyelidikan ilmiah (Handayani *et al.* 2020).

4) Penalaran Probabilistik (*Probability Reasoning*)

Penalaran probabilistik adalah kemampuan peserta didik dalam memanfaatkan informasi dalam menciptakan sebuah kesimpulan yang berpeluang tepat atau kurang tepat (Rimadani & Diantoro, 2017).

5) Penalaran Korelasi (*Correlation Reasoning*)

Penalaran korelasi yaitu pemikiran yang diterapkan guna mengenali serta memastikan korespondensi antar variabel. Penalaran korelasional peserta didik memerlukan perspektif alternatif, misalnya peluang dan penafsiran yang mengantisipasi bahwa satu variabel hanya penting bagi variabel lain (Anggraeni, 2018).

6) Penalaran Hipotesis-deduktif (*Hypothetical-Deductive Reasoning*)

Penalaran hipotesis-deduktif yaitu kemampuan peserta didik dalam menciptakan hipotesis berdasarkan teori melalui deduktif guna memperoleh penyelesaian ketika suatu

problematika muncul selama percobaan (Himawan *et al.*, 2020).

Berdasarkan uraian diatas, indikator yang digunakan dalam penelitian ini merujuk pada indikator kemampuan berpikir ilmiah yang dikembangkan oleh Anton E. Lawson yaitu penalaran konservasi, penalaran proporsional, pengontrolan variabel, penalaran probabilistik, penalaran korelasi, serta penalaran hipotesis-deduktif.

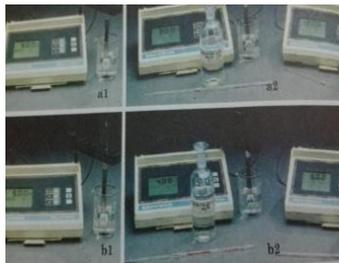
4. Larutan Penyangga (*Buffer*)

Larutan penyangga dikenal dengan larutan buffer atau larutan dapar. Larutan penyangga merupakan larutan yang mampu menyangga atau mempertahankan nilai pH. Sehingga apabila dilakukan tindakan penambahan sedikit asam, basa, maupun pengenceran maka nilai pH-nya tidak akan berubah. Campuran larutan asam lemah-basa konjugasinya dan sebaliknya larutan basa lemah-asam konjugasinya maka dipastikan menghasilkan sebuah larutan penyangga yang mempunyai kandungan spesi asam dan basa. Spesi asam dan basa tersebut mampu mempertahankan nilai pH suatu larutan apabila dilakukan sebuah tindakan

pengenceran atau penambahan sedikit asam maupun basa.

a. Karakteristik larutan penyangga

pH larutan penyangga relatif tidak mengalami perubahan apabila terjadi penambahan sedikit asam, basa, maupun air. Hal ini berbeda dengan air yang bukan merupakan larutan penyangga. Air murni jika ditambahkan larutan basa akan bersifat basa dan penambahan larutan asam akan bersifat asam.



Gambar 2. 1 Perubahan pH larutan bukan penyangga dan larutan penyangga

Gambar a1 dan a2 menjelaskan perubahan yang terjadi pada larutan bukan penyangga (HCl) yang ditambahkan larutan asam dan basa mengalami perubahan pH yang sangat besar. Pemberian larutan asam mengakibatkan perubahan pH dari 5 ke 2 dan pemberian larutan basa menyebabkan perubahan pH dari 5 ke 12.

Pada larutan penyangga, pemberian larutan asam dan basa tidak merubah nilai pH. Dapat dilihat pada gambar b1 dan b2, nilai pH hanya berubah sedikit yaitu dari 5 ke 4,98 ketika ditambahkan larutan asam dan dari 5 ke 5,02 ketika ditambahkan larutan basa.

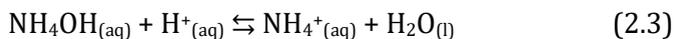
Larutan asam dan basa yang ditambahkan pada larutan penyangga mampu menjaga nilai pH sebab terjadi reaksi kesetimbangan. Sebagai contoh larutan penyangga asam, yaitu campuran CH_3COOH dan CH_3COO^- . Apabila ditambahkan asam kuat dalam jumlah sedikit pada larutan, maka ion H^+ dari asam kuat akan ditangkap oleh basa konjugasinya.



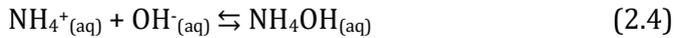
Apabila ditambahkan basa kuat dalam jumlah sedikit pada larutan, maka asam lemah akan menangkap OH^- dari basa kuat.



Contoh larutan penyangga mengandung basa lemah, yaitu campuran NH_4OH dan NH_4^+ . Apabila ditambahkan asam kuat dalam jumlah sedikit pada larutan, maka ion H^+ dari asam kuat akan ditangkap oleh basa lemah.



Apabila ditambahkan sedikit basa kuat kedalam larutan, maka basa lemah akan menangkap OH⁻ dari asam konjugasinya.



b. Peran larutan penyangga

Secara umum, larutan penyangga memiliki fungsi sebagai penetralisir sifat asam atau basa yang masuk kedalam tubuh manusia. Salah satu kegunaan larutan penyangga dalam tubuh manusia yaitu dapat mempertahankan pH darah. Tanpa larutan penyangga dalam darah, maka ketika makanan dan minuman yang mengandung ph yang tidak menentu masuk kedalam tubuh manusia akan merusak jaringan serta organ manusia, hingga Allah SWT. berfirman dalam QS. Al- 'Alaq ayat 2:

خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ

Artinya: *"Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah"*

Melalui surah Al-'Alaq, Allah SWT. mensyariatkan manusia untuk mencari siapa penciptanya dan memuliakannya dengan kemampuannya. Allah SWT. sangat mulia hingga menciptakan sesuatu yang tak kasat mata yaitu menciptakan manusia dari segumpal darah. Dari

segumpal darah itulah terkandung salah satu komponen berupa hemoglobin. Hemoglobin merupakan komponen sel darah merah yang mengandung sifat larutan penyangga. Pada proses pernapasan, hemoglobin akan mengikat oksigen didalam darah dan O_2 sangat sensitif terhadap pH.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Berikut ini penelitian yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilaksanakan.

1. Penelitian yang dilakukan oleh Komarudin *et al.*, (2022) menggunakan model pembelajaran FERA berbantuan video pembelajaran dalam meningkatkan kemampuan metakognitif dan penalaran adaptif matematis. Peneliti melakukan uji manova, didapatkan diperoleh nilai Sig. $0,00 < \alpha = 0.05$ (sig < α). Berdasarkan hasil data, dapat disimpulkan bahwasanya penerapan model pembelajaran FERA berbasis video pembelajaran dapat meningkat kemampuan metakognitif dan penalaran adaptif.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Diani *et al.*, (2020) mengenai meningkatnya keterampilan proses sains dan berpikir kritis ketika menerapkan model pembelajaran FERA berbasis pendekatan SAVIR. Berdasarkan hasil uji hipotesis didapatkan nilai sig. nilai < 0,05, artinya H_0

ditolak dan H_1 diterima. Nilai signifikan menyatakan bahwasanya terdapat pengaruh model pembelajaran FERA berbasis pendekatan SAVIR terhadap keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis siswa.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Budiman *et al.*, (2018) mengenai keterampilan berpikir sains calon pendidik. Peneliti melakukan uji N-gain terhadap kelas eksperimen dan kelas kontrol. Diperoleh hasil uji N-gain kelas eksperimen yaitu 0,62 sedangkan kelas kontrol yaitu 0,24. Selisih uji gain ternormalisasi dari kedua kelas diperoleh sebesar 0,38. Berdasarkan data yang diperoleh dapat ditarik kesimpulan bahwasanya penerapan model pembelajaran FERA dapat mendukung pengembangan berpikir sains pada peserta didik.
4. Penelitian yang dilakukan oleh Shofiyah *et al.*, (2013) menggunakan perangkat pembelajaran RPP, BAS, LKS, serta tes *scientific reasoning* dengan menerapkan empat tahap dalam model 4D, yaitu *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate*. Hasil yang diperoleh berdasarkan penyebaran angket yaitu 83% peserta didik menyukai materi pembelajaran, 83% menyatakan bahwa pembelajaran menggunakan perangkat tersebut hal

yang baru dan 69% menyatakan bahwa pembelajaran yang diterapkan mudah dipahami. Model pembelajaran 5E memberikan peluang peserta didik dalam mendapatkan pemahaman yang mutakhir melalui pemahaman yang diperoleh lalu nantinya mendapatkan pemahaman yang mendalam.

5. Kemampuan *scientific reasoning* juga dijadikan penelitian oleh Handayani *et al.*, (2020) dengan menggunakan instrumen *Lawson's Classroom Test of Scientific Reasoning* (LCTSR) yang diterapkan pada 35 soal pilihan ganda. Hasil penelitian yang didapatkan yaitu kategori operasional transisional menempati urutan paling atas yakni pada 76,7% serta kualitas penalaran ilmiah yang rendah yaitu 30,05%. Namun dengan hasil yang diperoleh masih diperlukan kembali peningkatan penalaran ilmiah dengan model maupun media yang mampu melatih kemampuan penalaran ilmiah.
6. Kemampuan penalaran ilmiah (*scientific reasoning ability*) yang diteliti baik dalam penerapan media pembelajaran, model maupun metode di kelas. Seperti yang dilakukan oleh Yediarani *et al.*, (2019) menggunakan tipe survey dengan desain *cross sectional*. Teknik pengumpulan data yang dipakai yaitu *Lawson's*

Classroom Test of Scientific Reasoning (LCTSR). Hasilnya membuktikan bahwa 100% sampel bersifat konkret. Kemampuan kekekalan materi dan volume sebagai kemampuan terbanyak yang dimiliki peserta didik dengan persentase 16,1% dan kemampuan terendah adalah kemampuan penalaran proporsional dengan persentase 3,0%. Perolehan data ini mengindikasikan bahwa peserta didik belum mampu mengaplikasikan penalarannya mengenai konsep yang absurd. Pada dasarnya persentase mengenai kemampuan ilmiah tidak ada yang mencapai 50%. Hasilnya membuktikan bahwasanya kemampuan nalar peserta didik di SMP masih sangat rendah dan mendasar.

7. Penelitian yang dilakukan oleh Nugraha *et al.*, (2017) dengan menggunakan instrumen *Lawson's Classroom Test of Scientific Reasoning* (LCTSR) menggunakan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) yang memuat problematika. Hasil penelitian yang didapatkan yaitu, melalui eksperimen berdasarkan pemecahan masalah dinilai dapat menjadi solusi dalam perkuliahan eksperimen fisika yang biasa dilakukan dengan metode *cookbook* yang tidak melatih mahasiswa dalam bereksplorasi mengakibatkan mahasiswa tidak terampil dalam berpikir.

Berdasarkan penelitian-penelitian relevan yang telah diuraikan, penelitian oleh peneliti mempunyai perbedaan dari penelitian sebelumnya diantaranya terletak pada model pembelajaran yang diterapkan. Penelitian ini menerapkan model pembelajaran FERA berbasis praktikum. Selain itu, variabel terikat yang digunakan peneliti yaitu, *scientific reasoning ability* (kemampuan berpikir ilmiah) pada peserta didik.

C. Kerangka Berpikir

Kegiatan sains diperlukan pemikiran yang logis seperti penalaran ilmiah dalam proses penyelidikan, percobaan, evaluasi data, hingga membuat kesimpulan untuk menghasilkan sebuah teori. Bahkan dalam kehidupan sehari-hari pun penalaran penting dalam menyikapi sebuah peristiwa untuk mencari solusi dengan mengkaji data berdasarkan teori.

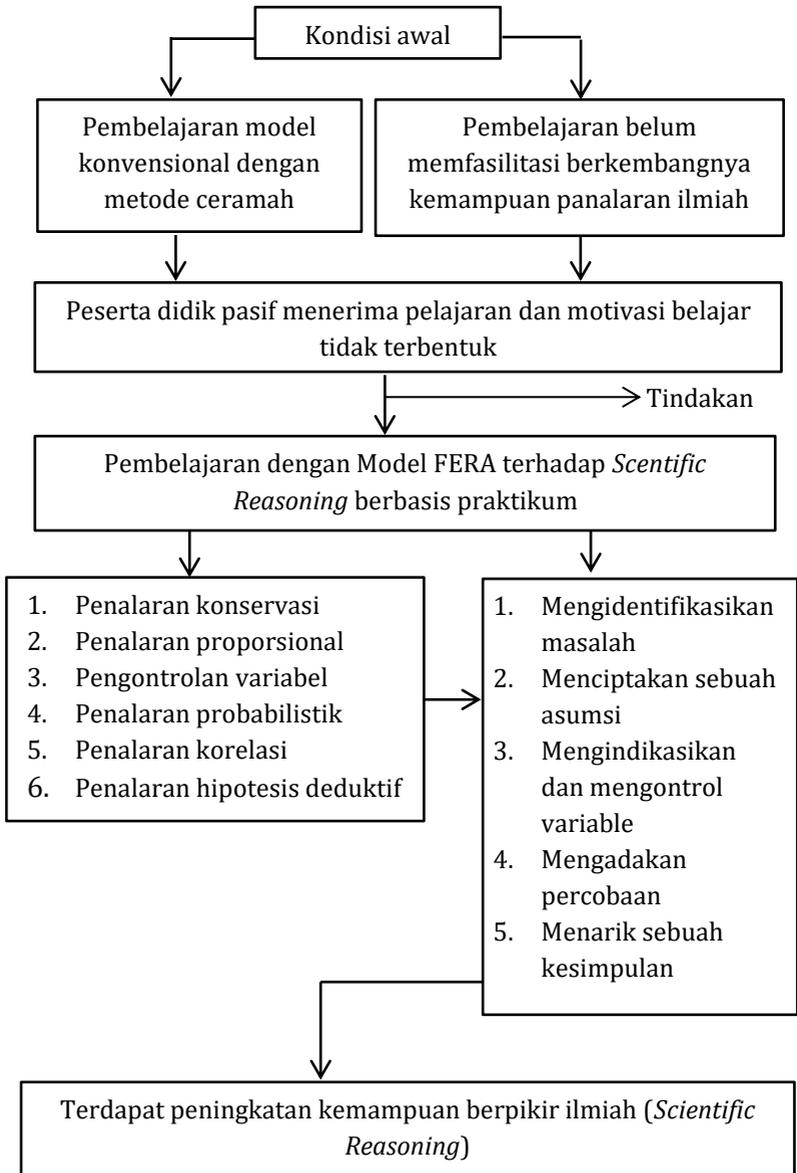
Scientific reasoning ability mempunyai peran serta terhadap perkembangan kognitif peserta didik. Kemampuan penalaran ilmiah dapat membantu peserta didik mendalami sebuah konsep sehingga peserta didik terbiasa menyampaikan pendapatnya dari ide-ide yang didapatkannya. Perlu diketahui bahwasanya Indonesia memiliki posisi yang rendah dalam hal *scientific reasoning ability* dan belum mendapatkan perhatian lebih. Sudah

saatnya kemampuan penalaran ilmiah dilatih agar peserta didik menguasai keterampilan penalaran yang baik.

Melalui kurikulum merdeka belajar, pemerintah membuktikan pentingnya penalaran ilmiah tercantum pada Permendikbud Nomor 64 Tahun 2013 tentang standar isi bagi peserta didik SMP dan SMA. Keterampilan yang perlu dimiliki salah satunya adalah penalaran tentang hal abstrak mengenai materi yang dipelajarinya. Selain itu, disebutkan pula dalam Permendikbud Nomor 21 tahun 2016 mengenai tujuan pendidikan nasional dalam sikap spiritual dan sikap sosial, pengetahuan, serta keterampilan. Keterampilan yang disebutkan dapat dikembangkan melalui kegiatan yang menalar.

Permasalahan ini juga selaras dengan pembelajaran di lapangan ketika pendidik hanya menerapkan pembelajaran satu arah yang dinilai belum memfasilitasi berkembangnya penalaran ilmiah. Melalui model pembelajaran yang dioptimalkan pendidik, peserta didik akan semakin tertarik terhadap kegiatan belajar yang dilaksanakan.

Kerangka berpikir pada penelitian ini tersaji pada Gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Skema Kerangka Berpikir

D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis adalah penilaian bersifat dugaan yang belum terbukti dalam kebenaran sehingga benar-benar harus dibuktikan (Anuraga *et al.*, 2021). Hipotesis penelitian ini yakni terdapat pengaruh model pembelajaran FERA terhadap *scientific reasoning ability* peserta didik pada pokok bahasan larutan penyangga kelas XI SMA.

$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$: Model pembelajaran FERA (*Focus, Explore, Reflect, and Apply*) tidak berpengaruh terhadap *scientific reasoning ability* peserta didik.

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$: Model pembelajaran FERA (*Focus, Explore, Reflect, and Apply*) berpengaruh terhadap *scientific reasoning ability* peserta didik.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan memberikan perlakuan. Metode eksperimen merupakan kelompok metode kuantitatif yang memiliki karakteristik tersendiri. Menurut Sugiyono (2014:72) bahwa "*Metode penelitian eksperimental ialah sebuah metode penelitian yang diaplikasikan guna menemukan pengaruh perlakuan tertentu mengenai orang lain pada situasi yang terkendali*". Metode penelitian yang digunakan yaitu desain *Quasy Experiment* (eksperimen semu). *Quasy Experiment* atau eksperimen semu merupakan jenis penelitian yang memiliki kelompok kontrol namun tidak sepenuhnya berfungsi dalam mengontrol variabel-variabel yang mempengaruhi penerapan eksperimen.

Desain penelitian yang digunakan untuk melihat peningkatan *scientific reasoning ability* pada peserta didik yaitu *Pretest-Posttest Control Group Design*. Kelompok eksperimen dan kelompok kontrol desain penelitian ini diambil secara *random* sehingga memiliki populasi yang homogen. Sebelum diberikan tindakan khusus, kelompok kontrol dan eksperimen diberikan *pretest* terlebih dahulu. Setelah diberikan *pretest*, kelompok eksperimen diberi

tindakan khusus yaitu pembelajaran Model FERA, sedangkan kelompok kontrol diberikan pembelajaran model konvensional. Setelah diberikan perlakuan, kedua kelompok melakukan *posttest* lalu hasil tes dibandingkan (Khoirusaadah & Hakim, 2019; Runisah *et al.*, 2017). Berikut ini desain dari penelitian yang digunakan pada Tabel 3. 1.

Tabel 3. 1 *Pretest-Posttest Control Group Design*

Kelas	Pretest	Treatment	Posttest
Eksperimen	T ₁	X _E	T ₂
Kontrol	T ₃	X _K	T ₄

Keterangan:

T₁ : Tes awal (*pretest*) kelompok eksperimen.

T₂ : Tes akhir (*posttest*) kelompok eksperimen.

T₃ : Tes awal (*pretest*) kelompok kontrol.

T₄ : Tes akhir (*posttest*) kelompok kontrol.

X_E : Perlakuan dengan menerapkan model pembelajaran FERA (*Focus, Explore, Reflect, and Apply*)

X_K : Perlakuan dengan menerapkan model pembelajaran Konvensional

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Sekolah yang ditetapkan untuk dilakukan penelitian yaitu SMA Negeri 9 Semarang. Pelaksanaan penelitian pada semester 2 (Genap) Tahun Pelajaran 2022/2023.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini yaitu seluruh peserta didik kelas XI MIPA SMA Negeri 9 Semarang Tahun Pelajaran 2022/2023. Berikut ini distribusi kelas XI MIPA pada Tabel 3. 2.

Tabel 3. 2 Populasi Kelas XI MIPA SMA Negeri 9 Semarang

No.	Kelas	Jumlah Peserta Didik
1.	XI MIPA 1	36
2.	XI MIPA 2	36
3.	XI MIPA 3	36
4.	XI MIPA 4	36
5.	XI MIPA 5	37
6.	XI MIPA 6	36
7.	XI MIPA 7	36
Jumlah Populasi		253

2. Sampel

Teknik sampling yang dipakai teknik *cluster random sampling*. Didapatkan kelas XI MIPA 4 sebagai kelas eksperimen dan XI MIPA 5 sebagai kelas kontrol.

D. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Teknik dan instrumen pengumpulan data yang dipakai sebagai berikut.

1. Instrumen Tes

Menurut pendapat Jufri *et al.*, (2016), instrumen tes digunakan dalam mengakumulasikan informasi yang dimaksudkan guna mengukur tingkat perkembangan belajar peserta didik dalam bidang

intelektual untuk *pretest* dan *posttest* yaitu pengembangan LCTSR (*Lawson's Classroom Test of Scientific Reasoning*) oleh Anton E. Lawson (2000). Instrumen tersebut dipilih sebab dipandang menjadi teknik yang paling akurat untuk mengamati jawaban atas masalah-masalah yang terkandung dalam ujian yang menjadi alasan penyusunan rencana teori ini. Instrumen tes yang diaplikasikan guna menganalisis *scientific reasoning ability* peserta didik sebelum dan sesudah *treatment* berjumlah 11 butir soal uraian.

2. Observasi

Keterlaksanaan penerapan model pembelajaran FERA terhadap pembelajaran kimia diukur menggunakan lembar observasi keterlaksanaan oleh pendidik SMA Negeri 9 Semarang selaku pengawas dalam penelitian tersebut.

E. Definisi Operasional Variabel

1. Variabel Bebas (*Independent Variable*)

Variabel Bebas (*Independent Variable*) ialah suatu keadaan atau nilai yang bilamana kelihatannya akan menimbulkan (mengubah) keadaan atau nilai yang lain. Variabel bebas penelitian ini berupa model pembelajaran FERA yang ditetapkan guna menginterpretasikan seberapa besar pengaruhnya

terhadap kemampuan berpikir ilmiah (*scientific reasoning*) peserta didik pada pokok bahasan larutan penyangga.

Model pembelajaran FERA mempunyai empat sintaks pembelajaran, yaitu tahap *focus*, *explore*, *reflect*, dan *apply*. *Focus* artinya terlebih dahulu pengetahuan awal peserta didik dikumpulkan. Tahap selanjutnya yaitu *explore* atau penggalian sebuah pengetahuan melalui kegiatan percobaan atau eksperimen. Selanjutnya yaitu tahap *reflect* atau merefleksikan konsep pengetahuan yang diperoleh dari kegiatan *explore* dengan menganalisis serta menarik sebuah kesimpulan. Tahap yang terakhir yaitu *apply* atau menerapkan konsep pengetahuan yang didapatkan dalam situasi yang berbeda (Komarudin *et al.*, 2022).

2. Variabel Terikat (*Dependent Variable*)

Variabel Terikat (*Dependent Variable*) ialah sebuah umumnya berupa variabel penalaran logis berubah menjadi variabel yang disebabkan oleh perubahan faktor yang divergen. Variabel terikat penelitian ini yaitu kemampuan berpikir ilmiah (*scientific reasoning ability*). Kemampuan berpikir ilmiah yaitu kemampuan peserta didik saat terlibat pada proses pembelajaran yang didapatkan dari analisis

hasil *pre-test* yang diberikan peneliti sebelum menerapkan model pembelajaran FERA dan *post-test* yang diberikan setelah menerapkan model pembelajaran FERA.

F. Validitas dan Reliabilitas

Uji validitas dan reliabilitas mengaplikasikan Model Rasch bantuan *Software Winstep versi Ministep*. Model Rasch dikembangkan oleh seorang peneliti bernama George Rasch pada tahun 1960-an yang kemudian Ben Wirght mempopulerkannya. Model Rasch berasal dari *Item Response Theory (IRT)* atau teori respon butir berupa data dikotomi yang menginterpretasikan kemampuan peserta didik. Menurut Sumintono dan Widhiarso dalam jurnal Nuryanti *et al.*, (2018) dan Rahayu *et al.*, (2021), analisis model Rasch dapat memberikan informasi, kualitas instrumen, serta kualitas respon dari peserta didik secara keseluruhan maupun hubungan antara item soal dengan responden.

Analisis Model Rasch memberikan kesesuaian statistik (*fit statistic*). Informasi yang diberikan berupa data yang diperoleh berupa data ideal yang mendeskripsikan mengenai seseorang dengan kemampuan yang tinggi akan menghasilkan pola jawaban berdasarkan tingkatan kesulitannya.

1. Uji Validitas

Menurut Sumintono dan Widhiarso dalam jurnal Muntazhimah *et al.*, (2020), uji validitas dalam model Rasch dikenal dengan *item unidimensionality*. Uji validitas berhubungan terhadap ketepatan sebuah instrumen penilaian yang digunakan sehingga hasil yang diperoleh memiliki nilai yang tepat dan valid untuk digunakan. Penelitian ini menggunakan uji validitas item soal, validitas konstruk, dan validitas konten.

Validitas konstruk digunakan dalam mengukur variabel yang diukur, dapat terlihat dari uni-dimensi hasil olahan Rasch. Analisis uni-dimensionalitas menunjukkan bahwa soal tidak bias dalam mengukur variabel yang diharapkan, yakni penalaran peserta didik pada pokok bahasan larutan penyangga. Instrumen dikatakan valid apabila nilai *Raw Variance* > 20% dan nilai *Unexplained Variance* < 15% (Mulyanti, Sukmawati, *et al.*, 2022).

Dalam uji validitas konten, *item fit* merupakan kesesuaian butir soal yang menguraikan butir soal tersebut berfungsi secara normal atau tidak untuk dilakukan pengukuran. Pengukuran *item fit* (kesesuaian butir) dapat dilakukan dengan *outfit mean square*, *outfit*

z-standard, dan *point measure correlation* (Muntazhimah *et al.*, 2020). Berikut ini tiga kriteria pengukuran item butir model Rasch.

Tabel 3. 3 Kesesuaian Butir *Item Measure*

Pengukuran Item Butir	Kriteria
Nilai outfit Mean Square (MNSQ)	$0,5 < \text{MNSQ} < 1,5$
Nilai outfit Z-Standard (ZSTD)	$-2,0 < \text{ZSTD} < +2,0$
Nilai Point Measure Correlation (Pt Measure Corr)	$0,4 < \text{Pt Measure Corr} < 0,85$

Nilai *MNSQ*, *ZSTD* dan *Pt Measure Corr* adalah kategori yang digunakan dalam memprediksi kesesuaian butir (*item fit*). *Item fit* menjelaskan bahwa butir soal yang digunakan berfungsi dengan tepat atau tidak. Apabila ditemukan salah satu butir soal nilai *MNSQ* dan *Pt Measure Corr* tidak memenuhi kategori namun nilai *ZSTD* dapat memenuhi kategori maka butir soal tersebut tetap dipertahankan dan masih dianggap *fit* (Muntazhimah *et al.*, 2020).

2. Uji Reliabilitas

Reliabel artinya mampu dibuktikan atau dipercaya. Nilai reliabilitas butir mampu diketahui melalui nilai *person reliability*, *item reliability*, *separation item* dan *alpha cronbach (KR-20)*. *Person reliability* merupakan mengukur seberapa konsisten

peserta didik dalam menjawab butir soal, sedangkan *item reliability* merupakan pengukuran kualitas butir soal berdasarkan hasil jawaban peserta didik. *Separation item* merupakan data pendukung mengenai kualitas instrumen tes yang dikembangkan, sedangkan *alpha cronbach (KR-20)* merupakan pengukuran reliabilitas secara keseluruhan (Erfan *et al.*, 2020). Berikut ini kriteria nilai *person reliability*, *item reliability*, dan *alpha cronbach (KR-20)* model Rasch.

Tabel 3. 4 Kategori *Person Reliability* dan *Item Reliability*

Nilai <i>Person Reliability</i> dan <i>Item Reliability</i>	Kategori
< 0,67	Lemah
0,67 - 0,80	Cukup
0,80 - 0,90	Bagus
0,91 - 0,94	Bagus sekali
> 0,94	Istimewa

Tabel 3. 5 Kategori *Alpha Cronbach (KR-20)*

Nilai <i>Alpha Cronbach</i>	Kategori
< 0,50	Buruk
0,50 - 0,60	Jelek
0,60 - 0,70	Cukup
0,70 - 0,80	Bagus
> 0,80	Bagus sekali

3. Tingkat Kesukaran Soal dan Kemampuan Peserta Didik

Tingkat kesukaran soal dan kemampuan peserta didik diperoleh berdasarkan hasil konversi data dari jawaban peserta didik terhadap instrumen soal

yang telah diubah dalam bentuk logaritmik dengan menggunakan model Rasch dari aspek *item measure* melalui *wright map*. Logit (satuan ganjil logaritma), yaitu peluang menjawab soal berdasarkan kemampuan peserta didik dalam menjawabnya. Nilai logit setiap tes menunjukkan bagaimana tingkat kesulitan soal ketika dijawab oleh peserta didik. Bagian sisi kiri *wright map* menunjukkan kemampuan peserta didik sedangkan bagian kanan menunjukkan kesukaran soal. Berdasarkan nilai logitnya, peneliti mengelompokkan tingkat kesukaran soal menjadi dua kategori. Berikut ini kategori tingkat kesukaran soal.

Tabel 3. 6 Kriteria Nilai Logit Tingkat Kesukaran Soal

Nilai logit	Kriteria
Nilai logit $S > 0,0$	Sedang
Nilai logit $-1,0 < \text{logit } S < -0,0$	Mudah

G. Teknik Analisis Data

1. Uji Prasyarat Analisis

Perhitungan data penelitian harus terpenuhi dengan uji prasyarat analisis. Berikut ini uji prasyarat analisis dalam penelitian ini.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas merupakan suatu pemeriksaan guna memprediksikan data termasuk dalam kategori nilai residual berdistribusi normal

atau tidak. Perhitungan uji normalitas memakai Uji *Kolmogorov-Smirnov* program SPSS versi 25, sesuai dengan persamaan 3.1 (Siregar, 2013).

$$D_{\alpha} = 1,36 \sqrt{\frac{n_1+n_2}{n_1n_2}} \quad 3.1$$

Keterangan:

- D_{α} : nilai *Kolmogorov-Smirnov* yang dicari
 n_1 : sampel pertama
 n_2 : sampel kedua
 α : taraf signifikan 0,05

Menurut (Aliman *et al.*, 2019), berikut kriteria pengujiannya.

- 1) H_0 ditolak, bila nilai *Sig.* < 0,05, artinya data terdistribusi tidak normal.
- 2) H_0 diterima, bila nilai *Sig.* > 0,05, artinya data terdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas adalah percobaan yang berfungsi mendeteksi informasi data yang didapatkan bermula dari populasi homogen atau tidak. Perhitungan uji homogenitas memakai *Test of Homogeneity of Variance* program SPSS versi 25. Adapun kriteria pengujiannya sebagai berikut (Efendi *et al.*, 2019).

- 1) H_0 ditolak, bila probabilitas $< 0,05$, artinya distribusi populasi tidak homogen.
- 2) H_0 diterima, bila probabilitas $> 0,05$, artinya distribusi populasi homogen.

2. Uji Hipotesis

Uji Hipotesis diterapkan guna menganalisis pengaruh yang signifikan atau tidak ketika diterapkan model pembelajaran FERA terhadap *scientific reasoning* peserta didik kelas XI SMA Negeri 9 Semarang. Uji hipotesis menggunakan *independent sample t-test* dan uji N-gain (uji gain ternormalisasi) dalam mengidentifikasi rerata hasil penelitian yang dilaksanakan melingkupi kaidah tertentu atau tidak.

Independent Sample t-test atau Uji t-test dipakai guna membuktikan terdapatnya perbedaan dari kedua model. Uji t-test dilakukan memakai program SPSS versi 25, sesuai dengan persamaan 3.2 (Supardi, 2013).

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \quad 3.2$$

Keterangan:

- n : jumlah sampel
- M_1 : rata-rata sampel pertama
- M_2 : rata-rata sampel kedua

s_1^2 : varians sampel pertama

s_2^2 : varians sampel kedua

Menurut Naraghipour & Baghestani (2018), berikut ini kriteria penilaiannya.

$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$: Model pembelajaran FERA (*Focus, Explore, Reflect, and Apply*) tidak berpengaruh terhadap *scientific reasoning ability* peserta didik.

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$: Model pembelajaran FERA (*Focus, Explore, Reflect, and Apply*) berpengaruh terhadap *scientific reasoning ability* peserta didik.

Uji N-gain dilakukan guna menganalisis peningkatan kemampuan berpikir ilmiah (*scientific reasoning*) sehabis diberikan perlakuan. Peningkatan kemampuan berpikir ilmiah dapat diketahui berdasarkan perbedaan hasil *pretest* dan *posttest* yang didapatkan dari peserta didik.

Uji N-gain dilakukan memakai program SPSS versi 25, sesuai dengan persamaan 3.3 (Arisa *et al.*, 2020).

$$g = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor ideal} - \text{skor pretest}} \quad 3.3$$

Adapun kriteria skor N-gain terdiri dari tiga kategori pada Tabel 3.6 berikut ini.

Tabel 3. 7 Kategori Nilai N-gain

Nilai N-gain	Interpretasi
$g > 0,7$	Tinggi
$0,7 \geq g \geq 0,3$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 9 Semarang pada semester Genap Tahun Pelajaran 2022/2023 dimulai tanggal 06 Februari 2023 – 18 Maret 2023 yang terdiri dari tiga fase pelaksanaan, yaitu observasi, prapenelitian, dan pelaksanaan penelitian. Tahapan penelitian dinyatakan pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Waktu Pelaksanaan Penelitian

No.	Kegiatan	Tanggal
1.	Observasi	Juli – September 2022
2.	Prapenelitian	31 Januari – 13 Februari 2023
3.	Pelaksanaan penelitian	06 Maret – 18 Maret 2023

Penelitian dilakukan pada tahap pertama, yaitu observasi. Tahap kedua dilakukan kegiatan prapenelitian yang terdiri dari kegiatan validasi instrumen oleh dosen dan pendidik serta uji coba instrumen. Tahap terakhir dilakukan penelitian, yaitu proses pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran konvensional pada kelas kontrol dan model pembelajaran FERA pada kelas eksperimen.

Penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif dengan mengaplikasikan *Quasy Experiment* (eksperimen semu) mengimplementasikan pendekatan *Pretest-Posttest*

Control Group dengan tujuan mengetahui pengaruh model pembelajaran FERA terhadap *scientific reasoning ability* peserta didik pada pokok bahasan larutan penyangga kelas XI SMA.

Terdapat dua variabel dalam penelitian ini, yaitu variabel bebas (*Independent Variable*) berupa implementasi model pembelajaran FERA sedangkan variabel terikat (*Dependent Variable*) yaitu *scientific reasoning ability*. Tes *scientific reasoning* mengacu pada instrumen tes LCTSR (Jufri *et al.*, 2016). Sebanyak 8 butir soal uraian dengan indikator *scientific reasoning*. Keterlaksanaan penerapan model pembelajaran FERA terhadap pembelajaran kimia diukur menggunakan lembar observasi keterlaksanaan.

Populasi dalam penelitian ini yaitu seluruh peserta didik kelas XI MIPA SMA Negeri 9 Semarang yang berjumlah 253 peserta didik. Sampel dalam penelitian ini yaitu kelas XI MIPA 4 sebagai kelas eksperimen yang terdiri dari 36 peserta didik dengan menerapkan model pembelajaran FERA sedangkan kelas kontrol yaitu XI MIPA 5 terdiri dari 37 peserta didik yang proses pembelajarannya menerapkan model pembelajaran konvensional. Sampel diambil dengan teknik *cluster random sampling*.

Data diperoleh dengan memberikan *pretest* sebelum diberikan perlakuan dan *posttest* setelah diberikan perlakuan pada kelas kontrol maupun kelas eksperimen. Pengaruh model pembelajaran FERA dapat diketahui dengan mengukur perbandingan hasil penilaian tes *scientific reasoning* peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol.

B. Analisis Data Hasil Penelitian

1. Analisis Uji Coba Instrumen Tes

Instrumen tes yang telah dilakukan saat *pretest-posttest* sebelumnya dilaksanakan uji coba pada tingkat kelas yang sudah menyelesaikan pokok bahasan larutan penyangga, yaitu kelas XII MIPA 5 dengan peserta didik sebanyak 37 peserta didik. Uji coba instrumen ini dilaksanakan guna mendapatkan butir soal yang layak untuk diteliti. Analisis uji coba instrumen tes yang dilaksanakan diantaranya uji validitas dan uji reliabilitas. Berikut ini data hasil analisis uji coba instrumen tes.

a. Uji Validitas

Uji validitas dilaksanakan guna menganalisis item butir soal yang mempunyai nilai yang tepat dan valid untuk digunakan. Item butir soal yang tidak valid dihilangkan. Pengujian kevalidan item

butir soal menggunakan *Model Rasch* dengan bantuan *Software Winstep versi Ministep* dengan validitas konstruk, dan validitas konten. Berdasarkan hasil uji coba soal yang dilaksanakan oleh peneliti terhadap peserta didik yang telah mendapat pokok bahasan larutan penyangga, maka diperoleh analisis butir soal pada Tabel 4.2 dan Tabel 4.3

Tabel 4.2 Hasil Uji Validitas Konstruk Butir Soal *Scientific Reasoning*

Validitas Konstruk	Hasil	Kategori
<i>Raw Variance</i>	51,3%	Valid
<i>Unexplained Variance</i>	10,1%	Valid

Sumber: Lampiran 15

Berdasarkan Tabel 4.2 didapatkan hasil validitas konstruk butir soal *scientific reasoning* pada nilai *Raw Variance* lebih besar dari 20%, yaitu sebesar 51,3% artinya instrumen tes valid. Pada nilai *Unexplained Variance* tidak lebih dari 15%, yaitu sebesar 10,1% artinya instrumen tes valid.

Tabel 4.2 Hasil Uji Validitas Konten Butir Soal *Scientific Reasoning*

No Butir Soal	Outfit MNSQ	Outfit ZSTD	Outfit Pt Measure Corr	Kategori
S1	0,56	-2,01	0,72	VALID
S2	0,54	-1,82	0,68	VALID
S3	0,90	-0,32	0,61	VALID
S4	1,28	1,11	0,48	VALID
S5	0,98	0,01	0,60	VALID
S6	2,91	4,79	0,32	TIDAK VALID
S7	1,11	0,40	0,61	VALID
S8	0,92	-0,24	0,68	VALID
S9	0,89	-0,35	0,61	VALID

Sumber: Lampiran 15

Berdasarkan Tabel 4.2 didapatkan butir soal yang memiliki kriteria valid, yaitu dari 9 soal uraian yang diujikan terdapat 8 soal uraian yang memiliki kriteria valid, diantaranya pada nomor 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, dan 9. Item butir soal memiliki kriteria tidak valid disebabkan oleh beberapa hal seperti soal yang terlalu sederhana, soal yang terlalu sukar, pengerjaan secara asal, serta waktu pengerjaan soal kurang. Semua butir soal yang valid telah mencakup indikator *scientific reasoning ability*.

b. Uji Reliabilitas

Analisis reliabilitas menggunakan Model Rasch dengan bantuan *Software Winstep versi*

Ministep. Nilai reliabilitas butir dapat dianalisis melalui nilai *person reliability*, *item reliability*, dan *alpha cronbach*. Hasil analisis nilai *person reliability*, *item reliability*, dan *alpha cronbach (KR-20)* item butir soal yang didapatkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Uji Reliabilitas Butir Soal *Scientific Reasoning*

Uji Reliabilitas	Hasil	Kategori
<i>Person Reliability</i>	0,78	Cukup
<i>Item Reliability</i>	0,94	Bagus Sekali
<i>Alpha Cronbach (KR-20)</i>	0,78	Bagus
<i>Separation Item</i>	4,01	Baik

Sumber: Lampiran 16

Tabel 4.3 merupakan hasil analisis uji reliabilitas butir soal *scientific reasoning*. Hasil analisis *person reliability* sebesar 0,78 dan *item reliability* sebesar 0,94. Hal ini dapat dinyatakan bahwa konsistensi jawaban peserta didik terhadap soal memiliki kategori cukup, sedangkan kualitas butir soal *scientific reasoning* memiliki kategori bagus sekali. Hasil analisis *alpha cronbach (KR-20)* sebesar 0,78 sehingga dapat dinyatakan bahwa reliabilitas butir soal *scientific reasoning* secara umum memiliki kategori bagus. Semakin tinggi nilai reliabilitas maka semakin tinggi akurasinya sehingga disimpulkan bahwa

butir soal *scientific reasoning* bisa diterapkan saat penelitian berlangsung. Data pendukung lainnya mengenai kualitas instrumen tes yang dikembangkan yaitu *separation item*. Nilai *separation item* yang diperoleh, yaitu 4,01 lebih besar dari 2,57 artinya instrumen soal mampu mengukur dengan baik kemampuan peserta didik pada berbagai tingkat pengetahuan (Mulyanti, Suwahono, *et al.*, 2022).

c. Tingkat Kesukaran Soal dan Kemampuan Peserta Didik

Analisis tingkat kesukaran soal dan kemampuan peserta didik menggunakan model Rasch dari aspek *item measure* melalui *wright map* berdasarkan nilai logit yang didapatkan. Hasil tingkat kesukaran soal yang didapatkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Uji Tingkat Kesukaran Soal

Nilai logit	Butir Soal	Kriteria
Nilai logit $S > 0,0$	S7, S8	Sedang
Nilai logit $-1,0 < \text{logit } S < -0,0$	S1, S3, S4, S5, S6, S9, S2	Mudah

Sumber: Lampiran 17

Tabel 4.4 merupakan hasil analisis tingkat kesukaran soal. Hasil didapatkan dari nilai logit yang semakin positif (S7 dengan nilai logit

terbesar), menunjukkan bahwa soal dianggap paling sulit dijawab oleh peserta didik. Sebaliknya, nilai logit yang sangat rendah (S2 dengan nilai logit terendah) menunjukkan bahwa soal-soal tersebut sangat mudah dijawab peserta didik. *Wright map* menunjukkan bagaimana penyebaran soal secara merata, mulai dari soal yang dianggap kategori sedang hingga mudah bagi peserta didik. Hal ini menunjukkan bahwa soal-soal tersebut dapat mengukur kemampuan peserta didik, baik peserta didik yang sangat pandai, maupun peserta didik yang kurang memahami konsep yang diujikan dengan tes (Ummah *et al.*, 2022). Berdasarkan *wright map* pada lampiran 17 menunjukkan bahwa kemampuan tertinggi diperoleh peserta didik dengan kode 09L sebab mempunyai nilai logit tertinggi, yaitu 1,3 sedangkan kemampuan terendah diperoleh peserta didik dengan kode 29L sebab mempunyai nilai logit terendah, yaitu -0,7.

2. Uji Prasyarat Analisis

Uji prasyarat yang perlu dilaksanakan sebelum menganalisis uji hipotesis yaitu uji normalitas dan uji homogenitas.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas memiliki tujuan guna memprediksikan data termasuk dalam kategori nilai residual berdistribusi normal atau tidak. Perhitungan uji normalitas memakai *Uji Kolmogorov-Smirnov* program SPSS versi 25. Apabila nilai *Sig.* < 0,05, maka distribusi populasi tidak normal namun jika nilai *Sig.* > 0,05, maka distribusi populasi normal. Berikut ini hasil analisis uji normalitas *pretest* dan *posttest* kelas kontrol maupun eksperimen dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Uji Normalitas SPSS 25

Kelas	<i>Tests of Normality</i>					
	<i>Kolmogorov-Smirnov^a</i>			<i>Shapiro-Wilk</i>		
	<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>	<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>
<i>Pretest</i> Kontrol	,125	36	,166	,958	36	,182
<i>Posttest</i> Kontrol	,122	36	,199	,952	36	,121
<i>Pretest</i> Eksperimen	,122	36	,199	,952	36	,121
<i>Posttest</i> Eksperimen	,163	36	,017	,971	36	,452

Lilliefors Significance Correction

Sumber: Lampiran 23

Berdasarkan Tabel 4.5 didapatkan hasil uji normalitas melalui *Kolmogorov-Smirnov* pada kelas kontrol data *pretest* diperoleh nilai *Sig.* sebesar 0,166 dan data *posttest* didapatkan

sebesar 0,199. Hasil uji normalitas kelas eksperimen pada data *pretest* diperoleh nilai *Sig.* sebesar 0,199 dan data *posttest* diperoleh sebesar 0,017. Nilai *Sig.* uji normalitas antara kedua kelas yaitu $> 0,05$ artinya H_0 diterima, sehingga ditarik sebuah kesimpulan bahwasanya kedua kelas terdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas berfungsi mendeteksi informasi hasil penelitian memiliki varian yang homogen atau tidak. Pengujian homogenitas memakai *Test of Homogeneity of Variance* program SPSS versi 25. Bila probabilitas $< 0,05$, maka distribusi populasi tidak homogen dan bila probabilitas $> 0,05$, maka distribusi populasi homogen. Hasil analisis uji homogenitas dapat dilihat pada Tabel 4.6 dan Tabel 4.7.

Tabel 4. 6 Hasil Uji Homogenitas *Pretest*

<i>Test of Homogeneity of Variance</i>				
	<i>Levene Statistic</i>	df1	df2	Sig.
<i>Based on Mean</i>	3,959	1	70	,051
<i>Based on Median</i>	3,748	1	70	,057
<i>Based on Median and with adjusted df</i>	3,748	1	60,570	,058
<i>Based on trimmed mean</i>	3,898	1	70	,052

Sumber: Lampiran 24

Berdasarkan Tabel 4.5 didapatkan hasil *Test of Homogeneity of Variance* menggunakan SPSS 25 pada *pretest* kelas kontrol maupun kelas eksperimen. Hasil *Sig. pretest* memiliki nilai $> 0,05$ sehingga dapat ditarik sebuah kesimpulan bahwasanya data *pretest* bersifat homogen.

Tabel 4.7 Hasil Uji Normalitas *Posttest*

<i>Test of Homogeneity of Variance</i>				
	<i>Levene Statistic</i>	df1	df2	Sig.
<i>Based on Mean</i>	1,227	1	70	,272
<i>Based on Median</i>	1,336	1	70	,252
<i>Based on Median and with adjusted df</i>	1,336	1	64,917	,252
<i>Based on trimmed mean</i>	1,195	1	70	,278

Sumber: Lampiran 24

Berdasarkan Tabel 4.6 didapatkan hasil *Test of Homogeneity of Variance* menggunakan SPSS 25 pada *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen. Hasil *Sig. posttest* memiliki nilai $> 0,05$ sehingga ditarik sebuah kesimpulan bahwasanya data *posttest* bersifat homogen.

2. Uji Hipotesis

Setelah melakukan uji prasyarat analisis maka dilanjutkan uji hipotesis. Uji Hipotesis bertujuan melihat pengaruh dari penerapan model pembelajaran FERA terhadap *scientific reasoning*

peserta didik kelas XI MIPA SMA Negeri 9 Semarang. Uji hipotesis yang digunakan yaitu *independent sample t-test* dan uji N-gain pada program SPSS versi 25. *Independent Sample t-test* atau Uji t-test digunakan untuk membuktikan terdapatnya perbedaan dari kedua model, sedangkan uji n-gain dilaksanakan guna melihat peningkatan kemampuan berpikir ilmiah (*scientific reasoning ability*) saat perlakuan telah diberikan. Berikut ini hasil analisis Uji T-test dan Uji N-Gain pada program SPSS versi 25.

Tabel 4.8 Hasil Uji Hipotesis Model Pembelajaran FERA

<i>Independent Samples Test</i>			
<i>t-test for Equality of Means</i>			
	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>Sig. (2-tailed)</i>
<i>Equal variance assumed</i>	-18,914	70	,000
<i>Equal variance not assumed</i>	-18,914	65,692	,000

Sumber: Lampiran 25

Jika nilai *Sig.* < 0,05 maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, sedangkan jika nilai *Sig.* > 0,05 maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Berdasarkan Tabel 4.7 nilai *Sig. (2-tailed)* sebesar 0,000 sehingga dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima, artinya model pembelajaran FERA memberikan pengaruh terhadap *scientific reasoning ability* peserta didik dibandingkan model pembelajaran konvensional.

Tabel 4.9 Hasil Uji N-Gain

Skor Rata-Rata	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen
<i>Pretest</i>	24,67	25,26
<i>Posttest</i>	59,67	85,03
N-Gain	0,466 (Sedang)	0,803 (Tinggi)

Sumber: Lampiran 26

Berdasarkan Tabel 4.9 diperoleh Hasil Uji Normalitas Gain menggunakan *Microsoft Excell*. Peningkatan *scientific reasoning* dapat diketahui melalui Uji N-Gain. Hasil rata-rata Uji N-Gain pada kelas kontrol sebesar 0,466 hasil belajar yang meningkat termasuk dalam kategori sedang, sedangkan skor Uji N-Gain pada kelas eksperimen sebesar 0,803 hasil belajar yang meningkat termasuk dalam kategori tinggi.

3. Hasil Observasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran FERA

Keterlaksanaan model pembelajaran FERA diukur dengan memakai lembar observasi oleh pendidik SMA Negeri 9 Semarang selaku observer dalam penelitian tersebut. Berikut ini hasil keterlaksanaan model pembelajaran FERA pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Keterlaksanaan Model Pembelajaran FERA

No.	Langkah Pembelajaran	Keterlaksanaan Pembelajaran		
		P1	P2	P3
1.	<i>Focus</i>	100%	100%	100%
2.	<i>Explore</i>	100%	100%	100%
3.	<i>Reflect</i>	100%	100%	100%
4.	<i>Apply</i>	100%	100%	100%

Sumber: Lampiran 28

Berdasarkan Tabel 4.10 didapatkan bahwa pada pertemuan pertama, kedua, dan ketiga 100% terlaksana. Hal tersebut dapat dinyatakan bahwa seluruh langkah model pembelajaran FERA pada pertemuan pertama hingga ketiga terlaksana sebagaimana mestinya.

4. Hasil Ketercapaian Indikator *Scientific Reasoning Ability*

Ketercapaian indikator *scientific reasoning ability* dianalisis menggunakan instrumen *pretest-posttest* yang telah dikerjakan oleh peserta didik. Berikut ini hasil analisis ketercapaiannya.

Tabel 4.11 Rekapitulasi Hasil Analisis Indikator *Scientific Reasoning*

No.	Indikator <i>Scientific Reasoning</i>	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
1.	Penalaran Konservasi	11,74	56,66	10,1	26,75
2.	Penalaran Proporsional	8,56	72,52	31635	70,83
3.	Pengontrolan Variabel	3,97	87,29	12,69	50,98
4.	Penalaran Probabilistik	0	100	0	75,79
5.	Penalaran Korelasi	54,30	100	3402	67,63
6.	Penalaran Hipotesis- Deduktif	56,94	96,27	43,05	59,72

Berdasarkan Tabel 4.11 mengenai hasil analisis indikator *scientific reasoning* didapatkan bahwa nilai *posttest* pada indikator penalaran hipotesis-deduktif dan pengontrolan variabel kelas eksperimen memiliki perbedaan yang signifikan dibandingkan kelas kontrol, yaitu sebesar 36,55 dan 36,31. Hal tersebut terjadi sebab terjadi tahapan *explore, reflect, dan apply* pada kelas eksperimen

C. Pembahasan Analisis Data

Sebelum melaksanakan penelitian, peneliti melaksanakan observasi terlebih dahulu guna memahami problematika yang terbentuk dalam proses pembelajaran kimia. Berdasarkan hasil observasi, didapatkan bahwa

pembelajaran yang dilaksanakan belum mampu meningkatkan keaktifan peserta didik. Hal tersebut menunjukkan ketika diberikan sebuah permasalahan, peserta didik belum dapat menyampaikan penyelesaian secara sistematis serta logis dan ketika diberikan permasalahan baru yang berbeda sebagian peserta didik belum mampu menjawab secara cermat. Selain itu, pertanyaan-pertanyaan yang dikemukakan pendidik kepada peserta didik belum membangun kemampuan berpikir secara ilmiah.

Berdasarkan permasalahan yang diuraikan, diperlukan penelitian yang dapat menumbuhkembangkan *scientific reasoning ability* peserta didik salah satunya yaitu dengan menerapkan model pembelajaran FERA terhadap *scientific reasoning ability*. Melalui penerapan model pembelajaran FERA pada pokok bahasan larutan penyangga diharapkan peserta didik memberikan peningkatan dalam hal kemampuan berpikir ilmiah.

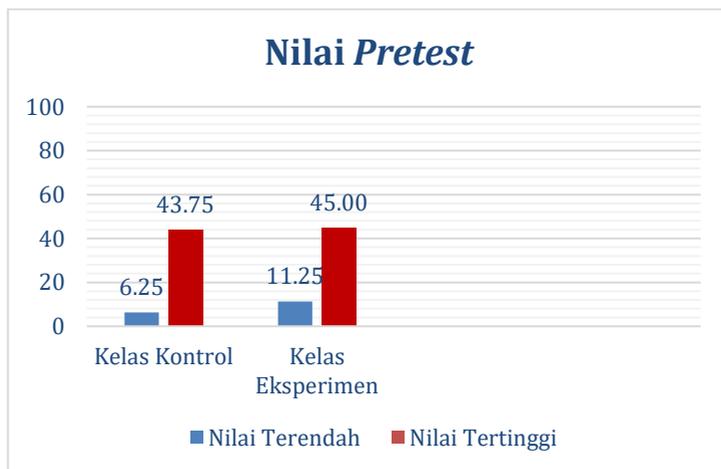
Sebelum penelitian, terlebih dahulu dilakukan pemilihan sampel dengan teknik *cluster random sampling* sehingga diperoleh dua kelas sebagai penelitian yaitu kelas XI MIPA 4 sebagai kelas eksperimen dan XI MIPA 5 sebagai kelas kontrol. Pada kelas eksperimen diberikan tindakan khusus yaitu pembelajaran Model FERA,

sedangkan kelompok kontrol diterapkan pembelajaran model konvensional. Tujuan penelitian ini yaitu guna mengetahui pengaruh *scientific reasoning ability* peserta didik yang diterapkan model pembelajaran FERA dan peserta didik yang tidak diterapkan model pembelajaran FERA pada pokok bahasan larutan penyangga kelas XI MIPA SMA.

Sebelum pembelajaran dilaksanakan, peserta didik mula-mula melaksanakan tes *scientific reasoning ability*. Instrumen tes yang digunakan pada dasarnya berjumlah 11 butir soal uraian kemudian dilakukan validasi oleh validator, yaitu Bu Nana Misrochah, S.Si, M.Pd. dan Bu Resi Pratiwi, M.Pd selaku dosen pendidikan kimia UIN Walisongo Semarang. Hasil validasi butir soal yang diperoleh, yaitu sebanyak 9 butir soal sebab beberapa soal memiliki bentuk soal yang sama sehingga perlu dihilangkan. Butir soal tersebut kemudian diujicobakan pada kelas XII MIPA 5 yang telah menyelesaikan materi larutan penyangga. Hasil uji coba instrumen tes secara empiris diperoleh 8 butir soal uraian yang sudah mencakup seluruh indikator *scientific reasoning*. Instrumen tes yang dipakai sudah berhasil dalam hal pengujian validitas dan reliabilitas. Pengaruh model pembelajaran FERA terhadap *scientific reasoning*

dapat diketahui berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* pembelajaran. *Pretest* materi Larutan penyangga dilaksanakan pada pertemuan pertama. Setelah dilakukan *pretest* lalu dilaksanakan proses pembelajaran, kemudian dilanjut pelaksanaan *posttest* pada pertemuan terakhir.

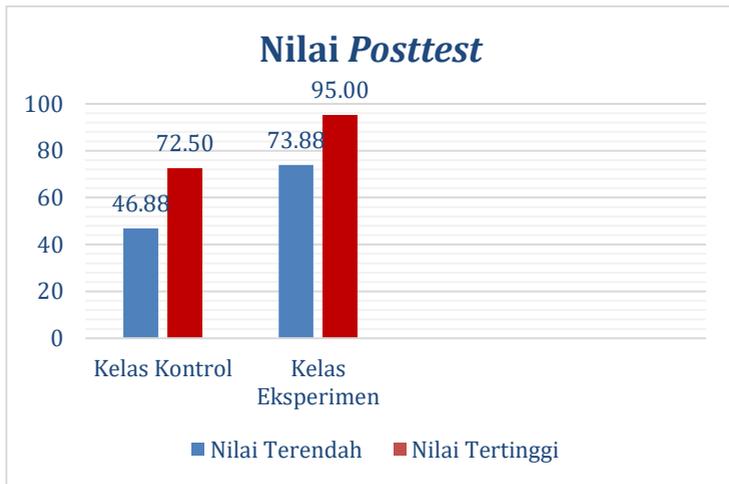
Pelaksanaan *pretest* dilakukan guna memahami kemampuan awal peserta didik pada kelas kontrol maupun eksperimen sebelum diberikan perlakuan pada pokok bahasan Larutan Penyangga, sedangkan pelaksanaan *posttest* dilaksanakan guna memahami kemampuan akhir peserta didik saat model pembelajaran sudah diberikan pada kelas kontrol maupun kelas eksperimen. Berikut ini nilai hasil tes *scientific reasoning* pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Grafik Nilai *Pretest*

Sumber: Lampiran 18 dan 20

Berdasarkan Gambar 4.1 nilai *pretest* pada kelas kontrol diperoleh nilai terendah sebesar 6,25 dan nilai tertinggi sebesar 43,75. Pada kelas eksperimen diperoleh nilai terendah sebesar 11,25 dan nilai tertinggi diperoleh 45,00. Berdasarkan nilai yang didapatkan, kelas kontrol maupun kelas eksperimen berada pada kategori kecil.

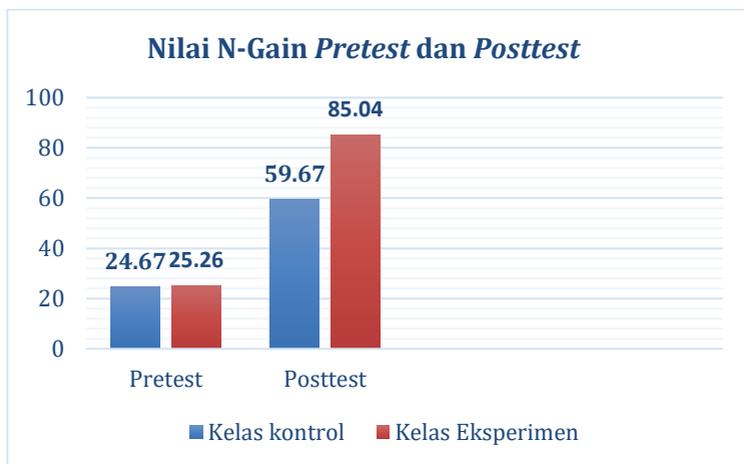


Gambar 4.2 Grafik Nilai *Posttest*

Sumber: Lampiran 19 dan 21

Pada kelas kontrol dan kelas eksperimen yang sudah menyelesaikan *pretest*, selanjutnya dilaksanakan model pembelajaran konvensional pada kelas kontrol. Nilai *posttest* terendah kelas kontrol didapatkan sebesar 46,88 sedangkan nilai tertinggi sebesar 72,50. Pembelajaran kelas eksperimen diterapkan model pembelajaran FERA. Nilai *posttest* terendah kelas eksperimen diperoleh sebesar 73,88 dan nilai tertinggi

sebesar 95,00. Berdasarkan nilai *pretest* dan *posttest*, peningkatan terjadi pada kedua kelas. Grafik perolehan nilai *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol terdapat pada Gambar 4.3 berikut ini.



Gambar 4.3 Grafik Rata-rata Nilai Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Sumber: Lampiran 26

Nilai *pretest* dan *posttest* yang meningkat terjadi sebab saat proses pembelajaran kelas eksperimen pendidik melakukan tanya jawab dalam menggali kemampuan awal *scientific reasoning* terhadap peserta didik (tahap *focus*). Pertanyaan yang terjawab oleh peserta didik, kemudian diapresiasi oleh pendidik lalu diberikan sanggahan atas jawaban pendidik agar peserta didik meyakini jawabannya, selanjutnya peserta didik diminta memberikan alasan atas jawaban tersebut.

Pendidik memperjelas konsep yang semestinya kepada peserta didik atas jawabannya.

Pembelajaran pertemuan kedua pada kelas kontrol dilakukan kegiatan praktikum berbasis video pembelajaran, sedangkan pada kelas eksperimen dilakukan kegiatan praktikum bersama di laboratorium. Model pembelajaran FERA berbasis kegiatan praktikum memberikan kesempatan bagi peserta didik dalam menggunakan pola pikir ilmiah seperti mengidentifikasi masalah, membuat prediksi dan hipotesis, menentukan serta mengontrol variabel, menganalisis data, lalu menarik sebuah kesimpulan. Hal tersebut didukung oleh Teori Belajar Bruner yang menyatakan bahwasanya dalam *discovery learning* peserta didik dapat terlibat langsung dalam memperoleh konsep materi (Sundari & Fauziati, 2021). Keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran praktikum memiliki makna *process skills* dalam memecahkan sebuah masalah sehingga motivasi peserta didik terbentuk untuk menciptakan pengetahuan baru. Konsep dan pengetahuan yang telah didapatkan kemudian diimplementasikan oleh peserta didik dalam kehidupan sehari-hari. Hal tersebut merupakan tahap *explore* dan *reflect* dalam model pembelajaran FERA.

Tidak hanya Teori Belajar Bruner, pembelajaran berbasis kegiatan praktikum juga didukung oleh Teori Belajar Vygotsky. Teori Belajar Vygotsky mengatakan bahwa dalam pembelajaran dengan teknik *scaffolding* yaitu pendidik saat pembelajaran hanya berperan sebagai fasilitator sedangkan peserta didik mengatasi permasalahannya secara utuh. Selain itu, teori Vygotsky menekankan bahwa pembelajaran dilakukan di lingkungan belajar yang mendukung. Lingkungan yang dimaksud dalam kegiatan praktikum yaitu kelompok yang telah dibentuk. Sehingga dalam pembelajaran terjadi diskusi dua arah, yaitu saling bertukar informasi antara peserta didik yang satu dengan peserta didik yang lainnya (Pamungka *et al.*, 2020).

Pendidik juga memberikan LKPD pada saat pembelajaran yang pengerjaannya secara berkelompok. Pemberian LKPD dalam pembelajaran dinilai mampu menciptakan keaktifan peserta didik dalam pembelajaran, menunjang peserta didik dalam menemukan serta menumbuhkembangkan keterampilan proses dan karakter bergotong royong dalam proses pembelajaran. Hal tersebut didukung oleh teori belajar David Ausubel yang menyatakan bahwasanya pembelajaran menerapkan proses penemuan konsep materi sendiri oleh peserta

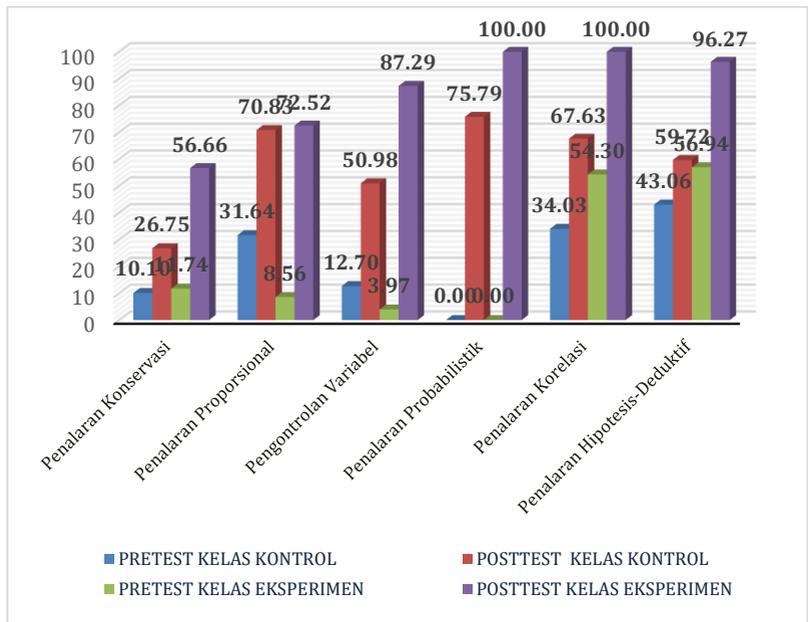
didik dan pendidik tidak memberikan konsep materi secara spontan. Teori belajar David Ausubel menerapkan konsep *meaningful learning* atau pembelajaran yang bermakna. Pembelajaran ini berhubungan dengan teori belajar konstruktivisme. Kedua teori menekankan bahwa proses pembelajaran yang didapatkan dari sebuah pengalaman dapat mengembangkan kemampuan kognitif peserta didik karena pembelajaran yang diperoleh tidak hanya sekedar hafalan atau formalitas semata (Vinet & Zhedanov, 2011).

Pembelajaran diakhiri dengan pendidik mengulas kembali pengetahuan peserta didik lalu memastikan bahwa peserta didik sungguh-sungguh memahami konsep materi sehingga dapat menarik sebuah kesimpulan atas pembelajaran yang sudah dilaksanakan dan peserta didik mampu mengimplementasikan konsep materi yang sudah dipelajari. Pengimplementasian sebuah konsep materi merupakan tahap *apply* dalam model pembelajaran FERA.

Pada kelas kontrol, pemahaman konsep dan kemampuan penarikan sebuah kesimpulan materi pembelajaran hanya dilakukan pada beberapa peserta didik saja. Hal itu terjadi sebab di kelas kontrol menerapkan model pembelajaran konvensional akibatnya peserta didik belum mampu mendalami konsep materi

yang diberikan. Berdasarkan pernyataan yang telah diuraikan, ditarik sebuah kesimpulan bahwasanya model pembelajaran FERA pada kelas eksperimen menampilkan hasil dalam meningkatkan *scientific reasoning ability* peserta didik daripada model pembelajaran konvensional pada kelas kontrol.

Penerapan model pembelajaran FERA juga dapat memberikan peningkatan indikator *scientific reasoning*. Berikut ini grafik peningkatannya.



Gambar 4.3 Grafik Ketercapaian Indikator *Scientific Reasoning*
 Sumber: Lampiran 29

Berdasarkan grafik pada Gambar 4.3 bahwasanya pembelajaran kelas eksperimen mengalami peningkatan

pada setiap indikator *scientific reasoning ability*. Hal tersebut terjadi sebab kelas eksperimen diterapkan pembelajaran dengan empat tahapan, yaitu *focus*, *explore*, *reflect*, dan *apply*. Tahap *focus* dapat meningkatkan penalaran probabilistik. Tahap *explore* dan *reflect* dapat meningkatkan penalaran proporsional, konservasi, serta pengontrolan variabel. Terakhir tahap *apply* dapat meningkatkan penalaran korelasi dan hipotesis-deduktif.

Pada indikator penalaran hipotesis-deduktif dan pengontrolan variabel kelas eksperimen memiliki perbedaan yang signifikan dibandingkan kelas kontrol, yaitu sebesar 36,55 dan 36,31. Hal itu terjadi sebab pada kelas eksperimen yang diterapkan model pembelajaran FERA terjadi tahapan *apply*, yaitu konsep yang diperoleh diimplementasikan peserta didik sehingga tercipta memori yang kuat dalam pikirannya. Selain itu, pada tahap *explore* dan *reflect* terjadi peningkatan sebab kelas eksperimen diterapkan pembelajaran berbasis kegiatan praktikum bersama sehingga dapat menciptakan pola pikir yang ilmiah pada peserta didik.

Berikut ini pembahasan beserta jawaban peserta didik pada indikator *scientific reasoning ability*. Gambar 4.4 berikut ini pembahasan salah satu butir soal indikator penalaran konservasi.

8. Kue moho merupakan jajanan tradisional khas Kota Pati, Jawa tengah. Kue moho memiliki warna khas merah dibagian atas dan warna lain dibawahnya. Bahan dasar yang dipakai untuk membuat kue moho ini sangatlah sederhana yaitu tepung terigu, tepung beras, gula pasir, pewarna alami, air dan soda kue. Dengan campuran beberapa bahan tersebut, tentunya dengan takaran yang sudah diatur akan menjadikan kue moho yang luar biasa rasanya.



- b. Berdasarkan hasil reaksi yang didapatkan, tentukan sifat penyangga apa yang terbentuk!

b) sifat penyangga yang terbentuk
 adalah sifat penyangga asam lemah
 dan basa konjugasi.

Gambar 4.4 Indikator Penalaran Konservasi

Soal nomor 8a merupakan soal tentang persamaan reaksi, sifat dan komponen penyangga. Mayoritas kelas kontrol menjawab satu permasalahan saja dan kurang tepat. Hal tersebut dipengaruhi oleh permasalahan yang terjadi kurang dipahami oleh peserta didik. Berdasarkan penelitian Damopolii *et al.*, 2018, keaktifan peserta didik belum terbentuk dalam proses pembelajaran mengakibatkan pemikiran ilmiahnya belum berkembang secara utuh. Selain itu pembelajaran yang monoton juga mempengaruhi peserta didik tidak dapat berpikir secara kompleks akibatnya permasalahan yang terselesaikan hanya bagian dasar saja.

b. Sifat larutan penyangga yg terbentuk yaitu sifat penyangga asam. Komponen penyangga dalam karbonat (H_2CO_3) dan basa konjugasi bikarbonat (HCO_3^-)

Gambar 4.5 Respons Peserta Didik Kelas Eksperimen

Mayoritas peserta didik kelas eksperimen menanggapi secara tepat. Hal tersebut dipengaruhi oleh pembelajaran yang mendukung dalam menumbuhkembangkan penalaran ilmiahnya. Gambar 4.6 berikut ini pembahasan salah satu butir soal indikator penalaran proporsional.

3. Setiap hari kita mengkonsumsi makanan yang bergizi dan seimbang seperti lauk pauk, sayur-sayuran, buah-buahan, dan lain-lain. Secara khusus, berkaitan dengan lauk pauk dan sayur-sayuran, di dalamnya banyak ditemukan cita rasa untuk menambah nafsu makan, salah satunya adalah rasa asam misalnya pada air perasan lemon, belimbing wuluh yang sering terdapat pada sambal, dan cuka sebagai penambah cita rasa pada bakso. Penambahan perasa dalam makanan dapat mempengaruhi email gigi. Email gigi berfungsi melindungi gigi dari kerusakan akibat dan bahan-bahan kimia berlebihan. Walaupun sangat kuat, email bisa rusak juga dan karena tidak memiliki sel-sel hidup.



- c. Prediksikan apa yang terjadi jika kita menambahkan cuka berlebih ke dalam bakso yang kita makan?

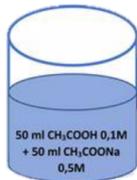
c) Penambahan cuka berlebih pada bakso dapat memberikan kenaikan nilai pH larutan penyangga. Larutan penyangga fosfat bekerja ~~dan~~ kurang baik untuk melindungi email gigi kita dan terdapat kemungkinan email gigi akan terurai dan menyebabkan kerosok.

Gambar 4.6 Indikator Penalaran Proporsional

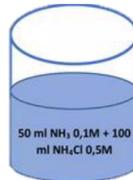
Soal nomor 3c merupakan soal mengenai prediksi pengaruh penambahan asam cuka berlebih dalam bakso terhadap email gigi. Mayoritas kelas kontrol dan eksperimen menjawab dengan tepat. Hal tersebut terjadi sebab berdasarkan wawancara peserta didik menyatakan bahwa memahami konsep larutan penyangga. Hanya

beberapa peserta didik saja yang menjawab kurang tepat. Gambar 4.7 berikut ini pembahasan salah satu butir soal indikator pengontrolan variabel.

7. Seorang praktikan ingin membuat larutan penyangga asam dan larutan penyangga basa, seperti gambar dibawah ini:

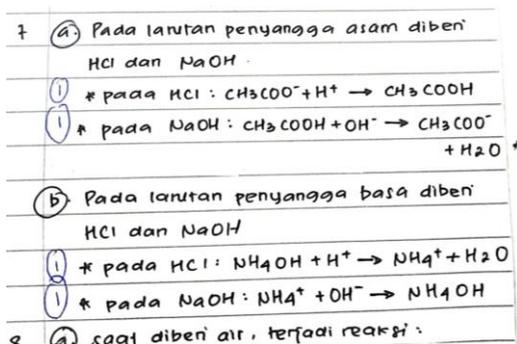


(pH awal = 5)



(pH awal = 9)

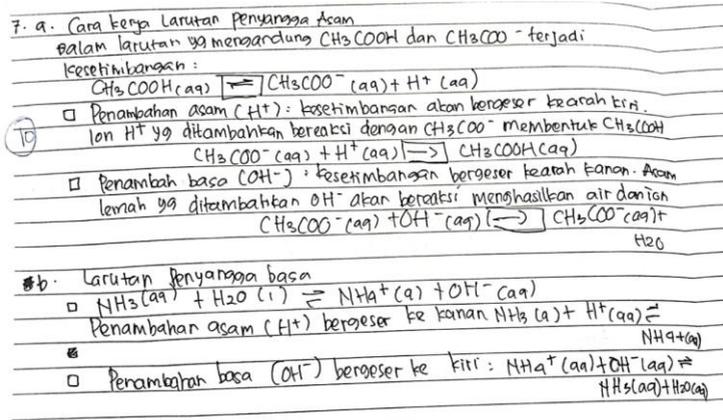
Pada larutan penyangga asam ditetesi dengan sedikit HCl dan NaOH sehingga diperoleh pH larutan penyangga asam tersebut berturut-turut menjadi 4,98 dan 5,02. Pada larutan penyangga basa yang telah ditetesi HCl dan NaOH pH larutan berubah berturut-turut menjadi 8,99 dan 9,01. Analisislah bagaimana cara kerja larutan penyangga asam dan basa dalam mempertahankan pH dengan menggunakan persamaan reaksi kimia!



Gambar 4.7 Indikator Pengontrolan Variabel

Soal nomor 7 merupakan soal mengenai cara kerja larutan penyangga dalam mempertahankan pH. Mayoritas kelas kontrol menjawab menggunakan reaksinya saja tanpa penjelasan analisis kerjanya. Berdasarkan hasil wawancara, peserta didik menjelaskan bahwa informasi

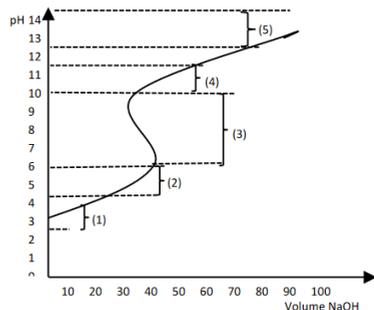
pada soal sulit untuk dimaknai sehingga terjadi kesalahan pada penyelesaian.



Gambar 4.8 Respons Peserta Didik Kelas Eksperimen

Mayoritas peserta didik kelas eksperimen menanggapi secara tepat. Hal tersebut dipengaruhi oleh pemahaman siswa dalam memahami pola soal dengan benar. Gambar 4.9 berikut ini pembahasan butir soal indikator penalaran probabilistik.

5. Perhatikan kurva perubahan harga pH pada titrasi larutan!

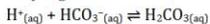


b) Daerah 2. karena lantan penyangga
 7 masih dapat menyeimbangkan pH
 setelah diberi NaOH sebelum akhirnya
 masuk ke titik ekuivalen (Daerah 3)

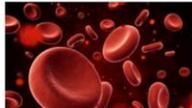
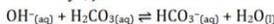
Gambar 4.9 Indikator Penalaran Probabilistik

Soal nomor 5b merupakan soal mengenai penentuan daerah kurva larutan penyangga berdasarkan kurva titrasi larutan. Mayoritas kelas kontrol dan eksperimen menjawab dengan tepat. Hal tersebut terjadi sebab berdasarkan wawancara peserta didik menyatakan bahwa memahami konsep grafik larutan penyangga. Hanya beberapa peserta didik saja yang menjawab kurang tepat. Gambar 4.10 berikut ini pembahasan salah satu butir soal indikator penalaran korelasi.

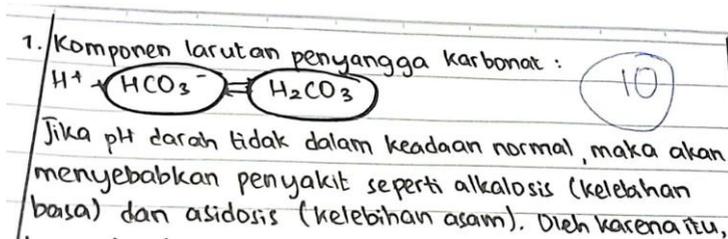
1. Di dalam tubuh manusia terdapat sistem penyangga, salah satunya yaitu dalam darah. Sistem penyangga dalam darah memiliki fungsi yaitu menjaga atau mempertahankan pH darah agar tetap stabil pada kisaran 7,35 - 7,45. Perbandingan konsentrasi dalam darah yang diperlukan untuk mempertahankan pH darah agar dalam keadaan normal yaitu 20:1. Jika darah kemasukan zat yang bersifat asam, maka akan terjadi reaksi:



Sebaliknya, jika darah kemasukan zat yang bersifat basa, maka akan terjadi reaksi:



Berdasarkan reaksi di atas, tentukan komponen larutan penyangga darah! Apa yang terjadi jika konsentrasi dalam darah tidak dalam perbandingan 20:1 sehingga kondisi pH darah tidak dalam keadaan normal!



Gambar 4.10 Indikator Penalaran Korelasi

Soal nomor 1 merupakan soal mengenai hubungan komponen dalam darah dengan larutan penyangga. Mayoritas kelas kontrol dan eksperimen menjawab dengan tepat. Hal tersebut terjadi sebab berdasarkan wawancara peserta didik menyatakan bahwa telah memahami peranan larutan penyangga dalam tubuh. Namun beberapa siswa masih belum tepat dalam menjawab komponen penyangga dalam darah. Hal tersebut terjadi sebab kesalahan siswa dalam memahami soal, yaitu peserta didik menangkap butir soal mengenai komponen penyangga dalam tubuh manusia bukan dalam darah. Gambar 4.11 berikut ini pembahasan salah satu butir soal indikator penalaran hipotesis-deduktif.

6. Perhatikan data percobaan dibawah ini!

Larutan	pH awal	pH larutan setelah penambahan		
		Sedikit air	Sedikit basa	Sedikit asam
P	3	4,3	5,2	1,6
Q	5	5,8	5,4	4,7
R	6	6,4	8,0	3,5
S	8	7,7	8,1	7,9
T	9	7,9	11,5	6,5

Seorang siswa akan menganalisis lima larutan dengan pH awal yang berbeda-beda. Kemudian, larutan tersebut ditambahkan sedikit asam dan sedikit basa sehingga menghasilkan pH akhir yang berbeda pula.

6.4 Sifat larutan penyangga bila diberi sedikit larutan asam atau sedikit larutan basa, maka perubahan pH nya hanya berubah sedikit

10) b. Larutan F : pH awal dan sedikit air : $9 - 4,9 = -4,9$ (selisihnya 1,2)
 . pH awal dan sedikit basa : $9 - 5,2 = -2,2$ (selisihnya 2,2)
 . pH awal dan sedikit asam : $9 - 1,6 = 7,4$ (selisihnya 1,4)

2) c. Larutan G : pH awal dan sedikit air : $5 - 5,2 = -0,2$ (selisihnya 0,2)
 . pH awal dan sedikit basa : $5 - 5,4 = -0,4$ (selisihnya 0,4)
 . pH awal dan sedikit asam : $5 - 1,7 = 3,3$ (selisihnya 0,3)

11) d. Larutan R : pH awal dan sedikit asam : $6 - 3,5 = 2,5$ (selisihnya 2,5)
 . pH awal dan sedikit air : $6 - 6,4 = -0,4$ (selisihnya 0,4)
 . pH awal dan sedikit basa : $6 - 8,0 = -2,0$ (selisihnya 2,0)

e. Larutan S : pH awal dan sedikit air : $8 - 7,7 = 0,3$ (selisihnya 0,3)
 . pH awal dan sedikit basa : $8 - 8,1 = -0,1$ (selisihnya 0,1)
 . pH awal dan sedikit asam : $8 - 7,9 = 0,1$ (selisihnya 0,1)

f. Larutan T : pH awal dan sedikit air : $9 - 7,9 = 1,1$ (selisihnya 1,1)
 . pH awal dan sedikit basa : $9 - 11,5 = -2,5$ (selisihnya 2,5)
 . pH awal dan sedikit asam : $9 - 6,5 = 2,5$ (selisihnya 2,5)

Larutan penyangga : G dan S
 Larutan bukan penyangga : P, R, dan T

Gambar 4.11 Indikator Penalaran Hipotesis-Deduktif

Soal nomor 6 merupakan soal menentukan larutan penyangga dan bukan larutan penyangga berdasarkan data percobaan. Mayoritas kelas kontrol dan eksperimen menjawab dengan tepat. Hal tersebut terjadi sebab berdasarkan wawancara peserta didik menyatakan bahwa telah memahami konsep dasar larutan penyangga. Namun beberapa peserta didik tidak melampirkan perhitungannya dalam kertas jawaban sehingga mempengaruhi skor yang didapatkan.

Pengaruh model pembelajaran FERA terhadap *scientific reasoning ability* dapat ditentukan melalui uji hipotesis. Pengujian hipotesis dapat dilakukan jika telah melakukan uji prasyarat analisis yaitu uji normalitas dan uji homogenitas menggunakan program SPSS versi 25.

Uji normalitas yang digunakan yaitu *Kolmogorov-Smirnov*. Hasil yang diperoleh yaitu pada kelas kontrol

data *pretest* diperoleh nilai *Sig.* sebesar 0,166 dan data *posttest* diperoleh sebesar 0,199, sementara pada hasil uji normalitas pada kelas eksperimen pada data *pretest* didapatkan nilai *Sig.* sebesar 0,199 dan data *posttest* diperoleh sebesar 0,017. Berdasarkan data tersebut, dapat disimpulkan bahwa kelas kontrol maupun kelas eksperimen berdistribusi normal sebab nilai *Sig.* kedua kelas $> 0,05$. Setelah uji normalitas terlaksana, uji yang selanjutnya dilaksanakan yaitu uji homogenitas. Hasil yang didapatkan yaitu pada *pretest* kelas kontrol dan kelas eksperimen, nilai *Sig. Based on Mean* sebesar 0,051, *Based on Median* sebesar 0,057, *Based on Median and with adjusted df* sebesar 0,058, dan *Based on trimmed mean* sebesar 0,052. Pada *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen, nilai *Sig. Based on Mean* sebesar 0,272, *Based on Median* sebesar 0,252, *Based on Median and with adjusted df* sebesar 0,252, dan *Based on trimmed mean* sebesar 0,278. Hasil *Sig. pretest* dan *posttest* memiliki nilai $> 0,05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa kelas kontrol dan kelas eksperimen memiliki data yang berdistribusi homogen.

Data yang berdistribusi normal dan homogen selanjutnya dilakukan uji hipotesis pertama yaitu uji *Independent Sample t-test* atau Uji t-test menggunakan

program SPSS versi 25. Nilai *sig. (2-tailed)* uji hipotesis kelas kontrol maupun kelas eksperimen yang didapatkan yaitu sebesar $0,000 < 0,05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima, artinya model pembelajaran FERA berpengaruh terhadap *scientific reasoning ability* peserta didik dibandingkan model pembelajaran konvensional. Uji hipotesis selanjutnya yaitu Uji N-gain menggunakan *Microsoft Excell*. Uji n-gain dilaksanakan guna menganalisis peningkatan *scientific reasoning ability* peserta didik. Hasil rata-rata Uji N-Gain pada kelas kontrol yaitu 0,466 artinya berkategori sedang, sedangkan skor Uji N-Gain pada kelas eksperimen yaitu 0,803 artinya berkategori tinggi.

Berdasarkan hasil analisis data yang sudah diuraikan, dapat dinyatakan bahwasanya terdapat pengaruh model pembelajaran FERA terhadap *scientific reasoning ability* peserta didik kelas eksperimen mempunyai rerata lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Pembelajaran dengan model FERA efektif dibandingkan model pembelajaran konvensional, sehingga model pembelajaran FERA berpengaruh terhadap *scientific reasoning ability*.

Penelitian ini beririsan dengan Komarudin *et al.*, (2022) mengenai model pembelajaran FERA berbasis

video pembelajaran dalam menumbuhkembangkan kemampuan metakognitif dan penalaran adaptif matematis. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, didapatkan bahwa terjadi peningkatan kemampuan metakognitif dan penalaran adaptif matematis ketika diterapkan model FERA dibandingkan model ceramah. Penerapan model FERA membentuk peserta didik memiliki sifat aktif dan mandiri dalam berpikir secara ilmiah ketika menyelesaikan sebuah masalah. Sifat mandiri yang terbentuk dikarenakan pembelajaran yang dilakukan dilakukan secara bertahap namun tetap berpusat pada peserta didik dengan pendidik sebagai fasilitator. Dengan demikian penerapan model pembelajaran FERA berbasis video pembelajaran sangat sesuai dalam pembelajaran guna menumbuhkembangkan kemampuan metakognitif dan penalaran adaptif matematis peserta didik (Komarudin *et al.*, 2022).

D. Keterbatasan Penelitian

Pelaksanaan penelitian berlangsung secara maksimal, tetap memiliki beberapa keterbatasan saat penelitian dilaksanakan di lapangan. Berikut ini keterbatasan penelitian di lapangan.

1. Keterbatasan Kemampuan

Peneliti mengetahui bahwa masih memiliki keterbatasan kemampuan selama penelitian terutama pada materi, analisis data, dan lain-lain sehingga membutuhkan pengarahan dari dosen pembimbing yang selalu membimbing dalam proses memaksimalkan hasil penelitian.

2. Keterbatasan Waktu

Penelitian terlaksana dalam waktu yang relatif singkat, yaitu 2 minggu karena harus menyesuaikan jadwal sekolah. Namun meskipun waktu yang dirasa relatif singkat, syarat-syarat penelitian ilmiah telah terpenuhi dan dapat dilaksanakan dengan baik.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan analisis data penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan yaitu terdapat pengaruh *scientific reasoning ability* peserta didik pada kelas yang menerapkan model pembelajaran FERA (*Focus, Explore, Reflect, and Apply*) daripada kelas yang menerapkan model pembelajaran konvensional. Hal tersebut dapat diketahui berdasarkan uji hipotesis yaitu pada uji t memiliki nilai *sig. (2-tailed)* sebesar $0,000 < 0,05$ artinya terdapat perbedaan rata-rata tes yang signifikan, yaitu kelas kontrol memiliki rata-rata nilai sebesar 59,67, sedangkan pada kelas eksperimen sebesar 85,04.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, peneliti memiliki beberapa saran yang dapat digunakan bagi penelitian selanjutnya sebagai berikut.

1. Peneliti selanjutnya yang ingin melanjutkan penelitian mengenai model pembelajaran FERA pada pokok bahasan yang berbeda terlebih pada pelajaran kimia dan terkait *scientific reasoning ability* peserta didik dapat ditambah penilaian lagi.

2. Peserta didik mampu memperoleh pengalaman baru pada pembelajaran yang dapat meningkatkan *scientific reasoning ability* yang dinilai lebih efektif dalam meningkatkan kualitas belajar sehingga memperoleh hasil belajar yang maksimal.
3. Pendidik dapat menerapkan model pembelajaran yang dapat menumbuhkembangkan *scientific reasoning ability* yaitu model pembelajaran FERA.

DAFTAR PUSTAKA

- Aliman, M., Budijanto, Sumarmi, & Astina, I. K. (2019). Improving environmental awareness of high school students' in Malang city through earthcomm learning in the geography class. *International Journal of Instruction*, 12(4), 79–94. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.1246a>
- Anggraeni, M. E. (2018). Kemampuan Bernalar Ilmiah Mahasiswa Pada Mata Kuliah Kimia Teknik. *Jurnal Ilmiah Kanderang Tingang*, 9(2), 150–165. <https://doi.org/10.37304/jikt.v9i2.15>
- Anjani, F., Supeno, S., & Subiki, S. (2020). Kemampuan Penalaran Ilmiah Siswa Sma Dalam Pembelajaran Fisika Menggunakan Model Inkuiri Terbimbing Disertai Diagram Berpikir Multidimensi. *Lantanida Journal*, 8(1), 13. <https://doi.org/10.22373/lj.v8i1.6306>
- Anuraga, G., Indrasetianingsih, A., & Athoillah, M. (2021). Pelatihan Pengujian Hipotesis Statistika Dasar dengan Software R. *Budimas: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 327–334. <https://doi.org/10.29040/budimas.v3i2.2412>
- Arisa, N., Johansyah, & Ali Hanif, M. K. (2020). Keefektifan Model Pembelajaran Novick terhadap Pemahaman Konsep Fisika Siswa SMK Negeri 17 Samarinda Materi Elastisitas dan Hukum Hooke. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika (JLPF)*, 1(01), 45–55. <https://doi.org/10.30872/jlpf.v1i01.77>
- Asyafah, A. (2019). MENIMBANG MODEL PEMBELAJARAN (Kajian Teoretis-Kritis atas Model Pembelajaran dalam Pendidikan Islam). *TARBAWY: Indonesian Journal of Islamic Education*, 6(1), 19–32. <https://doi.org/10.17509/t.v6i1.20569>
- Aulia Handayani, G., Windyariani, S., & Yanuar Pauzi, R. (2020). Profil Tingkat Penalaran Ilmiah Siswa Sekolah Menengah Atas Pada Materi Ekosistem. *Biodik*, 6(2), 176–186. <https://doi.org/10.22437/bio.v6i2.9411>

- Budiman, D. M., Gumilar, S., & Rizal, R. (2018). Focus, Explore, Reflect and Apply (FERA) Learning Model: Developing Science Process Skills for Pre-Service Science Teachers. *Tadris: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah*, 3(2), 131. <https://doi.org/10.24042/tadris.v3i2.2920>
- Damopolii, I., Yohanita, A. M., Nurhidaya, N., & Murtijani, M. (2018). Meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa melalui pembelajaran berbasis inkuiri. *Jurnal Bioedukatika*, 6(1), 22. <https://doi.org/10.26555/bioedukatika.v6i1.8029>
- Diani, R., Latifah, S., Jamaluddin, W., Pramesti, A., Susilowati, N. E., & Diansah, I. (2020). Improving Students' Science Process Skills and Critical Thinking Skills in Physics Learning through FERA Learning Model with SAVIR Approach. *Journal of Physics: Conference Series*, 1467(1), 1–11. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1467/1/012045>
- Efendi, R., Jama, J., & Yulastri, A. (2019). Effectiveness of Competency Based Learning Models in Computer Networks Learning. *International Journal of Educational Dynamics*, 1(2), 284–292. <http://ijeds.ppp.unp.ac.id/index.php/IJEDS/article/view/155>
- Erfan, M., Maulyda, M. A., Hidayati, V. R., Astria, F. P., & Ratu, T. (2020). ANALISIS KUALITAS SOAL KEMAMPUAN MEMBEDAKAN RANGKAIAN SERI DAN PARALEL MELALUI TEORI TES KLASIK DAN MODEL RASCH. *Indonesian Journal of Educational Research and Review*, 3(1), 11–19.
- Genes, A. J., Lukum, A., & Laliyo, L. A. R. (2021). Identifikasi Kesulitan Pemahaman Konsep Larutan Penyangga Siswa Di Gorontalo. *Jambura Journal of Educational Chemistry*, 3(2), 61–65. <https://doi.org/10.34312/jjec.v3i2.11911>
- Göhner, M., & Krell, M. (2022). Preservice Science Teachers' Strategies in Scientific Reasoning: the Case of Modeling. *Research in Science Education*, 52(2), 395–414.

- <https://doi.org/10.1007/s11165-020-09945-7>
- Hamsyah, D., Luzyawati, L., & Yuliana, E. (2020). Validitas Instrumen Penalaran Ilmiah pada Materi Sistem Pertahanan Tubuh Kelas XI. *Quagga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, 13(1), 26.
<https://doi.org/10.25134/quagga.v13i1.3474>
- Himawan, N. A., Jumadi, J., & Purwanto, E. (2020). Identifikasi Kemampuan Penalaran Siswa Kelas Xi Di Man 4 Bantul Pada Suhu Dan Kalor. *Edusains*, 12(1), 30–37.
<https://doi.org/10.15408/es.v12i1.12784>
- Ikhwan, M., Saad, M., Baharom, S., & Mokhsein, S. E. (2017). Scientific reasoning skills based on socio-scientific issues in the biology subject. *International Journal of Advanced and Applied Sciences*, 4(3), 13–18.
- Irvy, I. I. (2020). Understanding the Learning Models Design for Indonesian Teacher. *International Journal of Asian Education*, 1(2), 95–106.
<https://doi.org/10.46966/ijae.v1i2.40>
- Jufri, A. W., Setiadi, D., & Sripatmi. (2016). Scientific reasoning ability of prospective student teacher in the excellence program of mathematics and science teacher education in University of Mataram. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(1), 69–74.
<https://doi.org/10.15294/jpii.v5i1.5792>
- Juita, D., & Yusmaridi, M. (2021). The Concept of “Merdeka Belajar” in the Perspective of Humanistic Learning Theory. *Spektrum: Pendidikan Luar Sekolah*, 9(1), 20–30.
<https://doi.org/10.24036/spektrumpls.v9i1.111912>
- Khoirusaadah, K. S., & Hakim, F. (2019). Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik Kelas XI dengan Model (Experiential Learning) pada Materi Titrasi Asam Basa. *Journal of Educational Chemistry (JEC)*, 1(2), 62.
<https://doi.org/10.21580/jec.2019.1.2.4260>
- Komarudin, K., Rahmawati, N. D., Anggoro, B. S., Suherman, S., & Arfina, S. (2022). Meningkatkan Kemampuan Metakognitif dan Penalaran Adaptif Matematis: Dampak

- Model FERA Berbantuan Video Pembelajaran. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 1419–1432. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i2.1268>
- Mandella, S., Suhendar, S., & Setiono, S. (2020). Kemampuan Awal Penalaran Ilmiah Peserta Didik SMA berdasarkan Gender Pada Materi Ekosistem. *Biodik*, 7(2), 110–116. <https://doi.org/10.22437/bio.v7i2.12795>
- Mulyanti, S., Sukmawati, W., & Tarkin, N. E. H. (2022). Development of items in Acid-Base Identification Experiments Using Natural Materials: Validity Test with Rasch Model Analysis. *Phenomenon: Jurnal Pendidikan MIPA*, 12(1), 17–30. <https://doi.org/10.21580/phen.2022.12.1.10703>
- Mulyanti, S., Suwahono, S., Setiowati, H., & Ningrum, L. S. (2022). Validity Analysis Using the Rasch Model in the Development of Alkane Concept Test Instruments. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(3), 1142–1147. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i3.1383>
- Munawaroh, H., Sudiyanto, S., & Riyadi, R. (2018). Teachers' Perceptions of Innovative Learning Model toward Critical Thinking Ability. *International Journal of Educational Methodology*, 4(3), 153–160. <https://doi.org/10.12973/ijem.4.3.153>
- Mundariyah, M., Sukainah, A., & Herawaty, I. (2022). Meningkatkan Keaktifan Belajar Siswa Melalui Metode Problem Based Learning Pada Kelas XI ATPH SMKN 7 Konawe Selatan Sulawesi Tenggara. *Jurnal Pemikiran ...*, 4(2), 120–129. <http://www.ejournal-jp3.com/index.php/Pendidikan/article/view/253%0Ahttp://www.ejournal-jp3.com/index.php/Pendidikan/article/download/253/234>
- Muntazhimah, M., Putri, S., & Khusna, H. (2020). Rasch Model untuk Memvalidasi Instrumen Resiliensi Matematis Mahasiswa Calon Guru Matematika. *JKPM (Jurnal Kajian Pendidikan Matematika)*, 6(1), 65.

- <https://doi.org/10.30998/jkpm.v6i1.8144>
- Najib, A., & Misrochah, N. (2020). Penyusunan Petunjuk Praktikum Kimia Berorientasi Chemo-Entrepreneurship pada Larutan Penyangga. *Journal of Educational Chemistry (JEC)*, 2(2), 57. <https://doi.org/10.21580/jec.2020.2.2.6099>
- Naraghipour, H., & Baghestani, A. (2018). The Difference Between Field-Dependent Versus Field-Independent EFL Learners' Use of Learning Strategies. *International Journal of English and Education*, 7(4), 65–79.
- Nugraha, M. G., Kirana, K. H., & Utari, S. (2017). PROBLEM SOLVING-BASED EXPERIMENT UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PENALARAN ILMIAH MAHASISWA FISIKA. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 3(2), 137–144.
- Nurjanah Firdaus, S., Suhendar, S., & Ramdhan, B. (2021). Profil Kemampuan Penalaran Ilmiah Siswa SMP Berdasarkan Gaya Belajar. *Biodik*, 7(3), 156–163. <https://doi.org/10.22437/bio.v7i3.13347>
- Nuryanti, S., Masykuri, M., & Susilowati, E. (2018). Analisis iteman dan model rasch pada pengembangan instrumen kemampuan berpikir kritis peserta didik sekolah menengah kejuruan. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 4(2), 224–233. <http://journal.uny.ac.id/index.php/jipi>
- Pamungka, M. D., Santoso, E., Rochmad, & Isnarto. (2020). Pendekatan Saintifik Dalam Perspektif Teori Belajar Vygotsky. *Jurnal Didactical Mathematics*, 3(2), 109–114. <http://jurnal.unma.ac.id/index.php/dm>
- Rahayu, W., Putra, M. D. K., Rahmawati, Y., Hayat, B., & Koul, R. B. (2021). Validating an Indonesian Version of the What Is Happening in this Class? (WIHIC) Questionnaire Using a Multidimensional Rasch Model. *International Journal of Instruction*, 14(2), 919–934. <https://doi.org/10.29333/iji.2021.14252a>
- Redhana, I. W., & Suardana, I. N. (2021). Green Chemistry Practicums at Chemical Equilibrium Shift to Enhance

- Students' Learning Outcomes. *International Journal of Instruction*, 14(1), 691-708.
<https://doi.org/10.29333/IJI.2021.14142A>
- Riandi, N. (2017). THE ANALYSIS OF STUDENTS SCIENTIFIC REASONING ABILITY IN SOLVING THE MODIFIED LAWSON CLASSROOM TEST OF SCIENTIFIC REASONING (MLCTSR) PROBLEMS BY APPLYING THE LEVELS OF INQUIRY. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(1), 116-122. <https://doi.org/10.15294/jpii.v6i1.9600>
- Rimadani, E., & Diantoro, M. (2017). IDENTIFIKASI KEMAMPUAN PENALARAN ILMIAH SISWA SMA PADA MATERI SUHU DAN KALOR. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 2(ii), 833-839.
- Runisah, R., Herman, T., & Dahlan, J. A. (2017). Using the 5E Learning Cycle with Metacognitive Technique to Enhance Students' Mathematical Critical Thinking Skills. *International Journal on Emerging Mathematics Education*, 1(1), 87.
<https://doi.org/10.12928/ijeme.v1i1.5698>
- Setiawan, M. A. (2017). Belajar dan Pembelajaran. In *Uwais Inspirasi Indonesia* (Vol. 3, Issue 2).
- Shofiyah, N., Supardi, Z. A. I., & Jatmiko, B. (2013). MENGEMBANGKAN PENALARAN ILMIAH (SCIENTIFIC REASONING) SISWA MELALUI MODEL PEMBELAJARAN 5E PADA SISWA KELAS. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 2(1), 83-87. <https://doi.org/10.15294/jpii.v2i1.2514>
- Siregar, S. (2013). *METODE PENELITIAN KUANTITATIF*. PRENADAMEDIA GROUP.
- Sofiana, S., & Wibowo, T. (2019). Pengembangan Modul Kimia Socio-Scientific Issues (SSI) Materi Reaksi Reduksi Oksidasi. *Journal of Educational Chemistry (JEC)*, 1(2), 92.
<https://doi.org/10.21580/jec.2019.1.2.4382>
- Sundari, S., & Fauziati, E. (2021). Implikasi Teori Belajar Bruner dalam Model Pembelajaran Kurikulum 2013. *Jurnal Papeda: Jurnal Publikasi Pendidikan Dasar*, 3(2), 128-136.

- <https://doi.org/10.36232/jurnalpendidikandasar.v3i2.1206>
- Supardi. (2013). Aplikasi statistika dalam Penelitian. In *Jakarta: Change Publication*. CV. Karya Abadi Jaya.
- Tajudin, N. M., & Chinnappan, M. (2016). Relationship between scientific reasoning skills and mathematics achievement among Malaysian students. *GEOGRAFIA Online Malaysian Journal of Society and Space*, 1(1), 96–107.
- Ummah, K., Mardhiya, J., & Mulyanti, S. (2022). PENGEMBANGAN INSTRUMEN TES PENGUASAAN KONSEP REPRESENTASI KIMIA PADA LIMA INDIKATOR ASAM BASA DARI ALAM: ANALISIS DENGAN RASCH MODEL. *Jurnal Tarbiyah*, 29(2), 212. <https://doi.org/10.30829/tar.v29i2.1706>
- Utami, D. S., Muharrami, L. K., Hadi, W. P., & Ahied, M. (2020). PROFIL SCIENTIFIC REASONING ABILITY SISWA PADA MATERI GERAK BENDA. *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 11(2), 93. <https://doi.org/10.20527/quantum.v11i2.8570>
- Uun Hariyanti, Edy Bambang Irawan, E. W. (2017). Penalaran Proporsional Dalam Menyelesaikan Masalah Multiplikatif Tipe Product Of Measurement. *Jurnal Kajian Pembelajaran Matematika*, 1(1), 1. <http://journal2.um.ac.id/index.php/jkpm>
- Vinet, L., & Zhedanov, A. (2011). PENGARUH PENERAPAN TEORI BELAJAR AUSUBEL TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA KELAS IV SD MUHAMMADIYAH 1 PADANG SIDEMPUNAN TAHUN PELAJARAN 2015/2016. *Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical*, 44(8). <https://doi.org/10.1088/1751-8113/44/8/085201>
- Wijanarko, Y. (2017). MODEL PEMBELAJARAN MAKE A MATCH. *JURNAL TAMAN CENDEKIA*, 01(01), 52–59.
- Yediarani, R. D., Maison, M., & Syarkowi, A. (2019). Scientific Reasoning Abilities Profil of Junior High School Students in Jambi. *Indonesian Journal of Science and Education*,

3(1), 21. <https://doi.org/10.31002/ijose.v3i1.627>

LAMPIRAN

Lampiran 1

	SILABUS	Dokumen	Kurikulum SMA	
		Tahun Pelajaran	: 2022 / 2023	
		Edisi	: Kurikulum 2013	

Identitas	Nama Sekolah	SMA Negeri 9 Semarang		
	Mata Pelajaran	Kimia		
	Kelas /Fase	XI / F		
Capaian pembelajaran	Peserta didik mampu menerapkan operasi matematika dalam perhitungan kimia; mempelajari sifat, struktur dan interaksi partikel dalam membentuk berbagai senyawa; memahami dan menjelaskan aspek energi, laju dan kesetimbangan reaksi kimia; menggunakan konsep asam-basa dalam keseharian; menggunakan transformasi energi kimia dalam keseharian; memahami kimia organik. Peserta didik mampu menjelaskan penerapan berbagai konsep kimia dalam keseharian dan menunjukkan bahwa perkembangan ilmu kimia menghasilkan berbagai inovasi. Peserta didik memiliki pengetahuan Kimia yang lebih mendalam sehingga menumbuhkan minat sekaligus membantu peserta didik untuk dapat melanjutkan ke jenjang pendidikan berikutnya agar dapat mencapai masa depan yang baik. Peserta didik diharapkan semakin memiliki pikiran kritis dan pikiran terbuka melalui kerja ilmiah dan sekaligus memantapkan profil pelajar pancasila khususnya jujur, objektif, bernalar kritis, kreatif, mandiri, inovatif, bergotong royong, dan berkebhinekaan global			
Alur Tujuan Pembelajaran	Alur Tujuan Pembelajaran Fase F	Kata Kunci	Profil Pelajar Pancasila	Waktu (JP)
	11.1 Menganalisis penerapan perhitungan kimia konsep mol dan stoikiometri dalam berbagai reaksi di kehidupan sehari-hari	Konsep mol, stoikiometri, konsentrasi larutan, kadar zat	Kreatif, gotong royong, bernalar kritis, objektif	20 JP
	11.2 Merancang, melaksanakan dan membuat laporan percobaan ilmiah tentang penerapan konsep mol dan stoikiometri		Kreatif, gotong royong, bernalar kritis, objektif	
	11.3 Menganalisis dan menentukan interaksi atom/molekul dalam senyawa kimia yang ada di lingkungan sekitar	Ikatan ionik, ikatan kovalen, ikatan logam, ikatan hidrogen, gaya van der Waals, gaya London	Bernalar kritis, mandiri, objektif	24 JP
	11.4 Menganalisis serta menyajikan sifat dan karakteristik suatu senyawa berdasarkan interaksi atom/molekulnya			
	11.5 Membuat model bentuk geometri molekul suatu senyawa berdasarkan penerapan teori VSEPR/ domain elektron	Bentuk molekul	Kreatif, gotong royong, bernalar kritis	
	11.6 Menganalisis konsep perubahan entalpi/energi reaksi kimia dalam termokimia	Persamaan termokimia, reaksi eksoterm, reaksi endoterm	Bernalar kritis, mandiri, objektif	12 JP
	11.7 Menentukan nilai perubahan entalpi reaksi kimia berdasarkan data percobaan	Kalorimeter, hukum Hess, energi ikatan		

	11.8 Menganalisis fenomena di lingkungan sekitar yang berkaitan dengan laju reaksi	Laju reaksi	Bernalar kritis, mandiri, objektif	12 JP
	11.9 Menganalisis data percobaan untuk menentukan persamaan laju reaksi suatu reaksi kimia	Persamaan laju reaksi	Bernalar kritis, mandiri, objektif	
	11.10 Merancang, melaksanakan dan mempresentasikan hasil percobaan ilmiah berdasarkan teori tumbukan dan faktor yang mempengaruhi laju reaksi	Teori tumbukan, suhu, konsentrasi, luas permukaan bidang sentuh, katalis	Bernalar kritis, mandiri, objektif	
	11.11 Menganalisis dan menjelaskan konsep kesetimbangan kimia dengan bahasa sendiri yang lebih sederhana	Kesetimbangan kimia	Bernalar kritis, mandiri, objektif	16 JP
	11.12 Menjelaskan dan menyajikan hasil pengolahan data untuk menentukan nilai tetapan kesetimbangan kimia	Tetapan kesetimbangan (konsentrasi & tekanan parsial)	Bernalar kritis, mandiri, objektif	
	11.13 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi serta menyimpulkan arah kesetimbangan reaksi kimia dalam penerapannya di kehidupan sehari-hari dan industri	Faktor yang mempengaruhi arah kesetimbangan kimia : tekanan, volume, suhu, konsentrasi, katalis	Bernalar kritis, mandiri, objektif	
	11.14 Menjelaskan konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam fenomena larutan jenuh dengan bahasa sendiri	Kelarutan dan hasil kali kelarutan	Bernalar kritis, mandiri, objektif	16 JP
	11.15 Memprediksi terbentuknya endapan dan menganalisis pengaruh ion senama dalam suatu larutan berdasarkan konsep Ksp		Bernalar kritis, mandiri, objektif	
	11.16 Merancang, melaksanakan dan membuat laporan tentang penerapan konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan dalam analisis kimia		Bernalar kritis, mandiri, inovatif, objektif, gotong royong	
	11.17 Menjelaskan konsep asam-basa dengan bahasa sendiri dan menganalisis larutan asam-basa yang ada di kehidupan sehari-hari	Asam-basa	Bernalar kritis, mandiri, inovatif, objektif	12 JP
11.18 Menentukan kekuatan/derajat keasaman/kebasaan suatu larutan asam dan basa	Ph	Bernalar kritis, mandiri, inovatif, objektif, gotong royong	12 JP	
11.19 Menjelaskan prinsip larutan buffer dan penerapannya di kehidupan sehari-hari	Buffer / larutan penyangga	Bernalar kritis, mandiri, inovatif, objektif, gotong royong		
11.20 Merancang, melaksanakan dan membuat laporan ilmiah tentang pembuatan larutan buffer pH tertentu		Bernalar kritis, mandiri, inovatif, objektif, gotong royong		

	11.21 Menganalisis fenomena reaksi asam-basa dalam kehidupan sehari-hari	Reaksi asam-basa, hidrolisis garam	Bernalar kritis, mandiri, inovatif, objektif	12 JP
	11.22 Menganalisis dan menentukan derajat keasaman/kebasaaan larutan hasil reaksi asam-basa dan larutan garam		Bernalar kritis, mandiri, inovatif, objektif	
	11.23 Merancang, melaksanakan dan membuat laporan percobaan ilmiah tentang titrasi asam-basa	Titrasi asam-basa	Bernalar kritis, mandiri, inovatif, objektif	8 JP
Rasionalisasi	Alur dibuat dengan mempertimbangkan hierarki konten materi. Hierarki konten materi pembelajaran yang dimaksud adalah kompetensi yang lebih mudah disampaikan terlebih dahulu sebelum yang kompleks. Selain itu, alur ini juga mempertimbangkan hierarki kompetensi yang tercantum dalam capaian pembelajaran, peserta didik diharapkan mampu memahami interaksi partikel dalam membentuk senyawa sehingga membentuk sifat dan karakteristik suatu senyawa dan berbagai fenomena reaksi-reaksi kimia seperti : termokimia, kecepatan reaksi, kesetimbangan reaksi dan reaksi asam-basa. Dalam pelaksanaannya, alur tujuan pembelajaran ini mengedepankan pemahaman dasar serta penerapannya dalam berbagai aspek kehidupan, seperti : industri, lingkungan, dll			
Metode / Model Pembelajaran	Diskusi, Demonstrasi, Eksperimen, Tanya jawab / Model Pembelajaran Berbasis Proyek (<i>Project Based Learning</i>), Model Pembelajaran Berbasis Masalah (<i>Problem Based Learning</i>), Model Pembelajaran Penemuan (<i>Discovery Learning</i>), Model Pembelajaran Konvensional (Diskusi Kelompok), Model Pembelajaran FERA (<i>Focus, Explore, Reflect, and Apply</i>)			
Penilaian/Asesmen	Observasi, Kinerja, Proyek, Tes Tertulis, Tes Lisan, Penugasan, Portofolio			
Sumber Belajar	Buku Kimia, Internet, Aplikasi Sekolahku, Aplikasi di Appstore			
Glosarium	<p>Mol : satuan pengukuran dalam Sistem Satuan Internasional (SI) untuk jumlah zat.</p> <p>Stoikiometri : ilmu yang mempelajari dan menghitung hubungan kuantitatif dari reaktan dan produk dalam reaksi kimia (persamaan kimia).</p> <p>Konsentrasi : perbandingan zat terlarut dengan larutannya dalam suatu larutan.</p> <p>Kadar : banyak nya zat yang terkandung dalam suatu campuran/ senyawa</p> <p>Ikatan kimia : sebuah proses fisika yang bertanggung jawab dalam interaksi gaya tarik menarik antara dua atom atau molekul yang menyebabkan suatu senyawa diatomik atau poliatomik menjadi stabil.</p> <p>Polaritas/kepolaran : pemisahan muatan listrik yang mengarah pada molekul atau gugus kimia yang memiliki momen listrik dipol.</p> <p>Bentuk geometri molekul : penataan atom yang menyusun molekul secara tiga dimensi.</p> <p>Teori VSEPR (<i>Valence Shell Electron Pair Repulsion</i>) : suatu model kimia yang digunakan untuk menjelaskan bentuk-bentuk molekul kimiawi berdasarkan gaya tolakan elektrostatik antar pasangan electron.</p> <p>Entalpi : Entalpi adalah kaidah dalam termodinamika yang menyatakan jumlah energi dalam, volume dan tekanan panas dari suatu zat</p> <p>Hukum Hess : hukum yang digunakan untuk memprediksi perubahan entalpi dari hukum kekekalan energi (dinyatakan sebagai fungsi keadaan ΔH) kalorimeter,</p> <p>Energi ikatan : merupakan perubahan entalpi yang diperlukan untuk memutuskan ikatan tertentu dalam satu mol molekul gas</p> <p>Kalorimeter : alat yang digunakan untuk mengukur jumlah kalor (panas) yang terlibat dalam suatu perubahan atau reaksi kimia.</p> <p>Laju reaksi : berubahnya konsentrasi reaktan/produk per satuan waktu</p> <p>Orde : faktor konsentrasi reaktan yang mempengaruhi laju reaksi</p> <p>Tetapan laju reaksi : suatu tetapan yang mempengaruhi laju reaksi, dimana besarnya tetapan laju reaksi bergantung pada kondisi reaksi tersebut</p> <p>Tumbukan : ketika suatu benda-benda dibuat saling bertabrakan</p> <p>Katalis : suatu zat yang dapat mempercepat/memperlambat suatu reaksi kimia tanpa zat sendirinya tersebut berubah</p>			

Keseimbangan kimia : keadaan saat kedua reaktan dan produk hadir dalam konsentrasi yang tidak memiliki kecenderungan lebih lanjut untuk berubah seiring berjalannya waktu

Kelarutan : jumlah maksimal zat terlarut yang dapat larut dalam suatu larutan jenuh

Larutan : campuran homogen (serba sama) yang terdiri dari dua atau lebih zat.

pH (*power of Hydrogen*) : derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan

Larutan buffer : suatu sistem larutan yang dapat digunakan untuk mempertahankan pH suatu larutan

Hidrolisis : penguraian zat dalam reaksi kimia yang disebabkan oleh air.

Garam : senyawa ionik yang terdiri dari ion positif (kation) dan ion negatif (anion), sehingga membentuk senyawa netral (tanpa bermuatan)

Titrasi : salah satu metode kimia untuk dapat menentukan konsentrasi suatu larutan dengan cara mereaksikan sejumlah volume larutan itu terhadap sejumlah volume larutan lain yang konsentrasinya itu sudah diketahui

Guru Mata Pelajaran



Dra. Dewi Handayani

NIP. 19650726 199512 2 001

Semarang, 01 Maret 2023

Peneliti



Siti Khaniyatul Qolbiy

NIM. 1908076010

Lampiran 2**MODUL AJAR
KIMIA
FASE F**

Disusun Oleh:

Nama : Siti Khaniyatul Qolbiy
NIM: 1908076010

**SMA NEGERI 9 SEMARANG
DINAS PENDIDIKAN PROVINSI JAWA TENGAH
TAHUN 2023**

MODUL AJAR

I. INFORMASI UMUM

A. Identitas Modul

Mata Pelajaran	Kimia
Nama Penyusun	Siti Khaniyatul Qolbiy
Instansi	SMA N 9 Semarang
Tahun	2022/2023
Jenjang	SMA
Fase	F
Alokasi waktu	6 x 45 menit (3 Pertemuan)

B. Kompetensi Awal

Peserta didik mampu memahami perbedaan larutan asam kuat, basa kuat, asam lemah, dan basa lemah.

C. Profil Pelajar Pancasila

Melalui pengembangan sejumlah pengetahuan dan keterampilan, pelajar menjadi pribadi yang memiliki profil pelajar Pancasila sebagai berikut :

1. Beriman
2. Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan berakhlak mulia
3. Bernalar kritis
4. Mandiri
5. Berkebhinekaan global
6. Kreatif
7. Gotong royong

D. Sarana dan Prasarana

1. HP / Komputer / Laptop
2. Jaringan internet, Buku Paket Peserta Didik, Alat Tulis
3. Bahan Ajar
4. LCD
5. Alat dan bahan praktikum

E. Target Peserta Didik

Kelas Reguler

Jumlah peserta didik : 36

F. Model Pembelajaran

Model Pembelajaran FERA (*Focus, Explore, Reflect, and Apply*)

II. KOMPETENSI INTI

A. Tujuan Pembelajaran

Elemen	<p>Pemahaman Kimia Peserta didik mampu mengamati, menyelidiki dan menjelaskan fenomena sesuai kaidah kerja ilmiah dalam menjelaskan konsep kimia dalam kehidupan sehari-hari; <i>menggunakan konsep asam-basa dalam kehidupan sehari-hari.</i></p> <p>Keterampilan Proses Mengamati, mempertanyakan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan penyelidikan, memproses dan menganalisis data dan informasi, mengevaluasi dan refleksi, mengkomunikasikan hasil.</p>
Capaian Pembelajaran	<p>Peserta didik memiliki kemampuan untuk merespon isu-isu global dan berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah. Kemampuan tersebut antara lain mengidentifikasi, mengajukan gagasan, merancang solusi, mengambil keputusan, dan mengkomunikasikan dalam bentuk proyek sederhana atau simulasi visual menggunakan aplikasi teknologi yang tersedia terkait dengan energi alternatif, pemanasan global, pencemaran lingkungan, nanoteknologi, bioteknologi, kimia dalam kehidupan sehari-hari, pemanfaatan limbah dan bahan alam, pandemi akibat infeksi virus. Semua upaya tersebut diarahkan pada pencapaian tujuan pembangunan yang berkelanjutan (Sustainable Development Goals/SDGs). Melalui pengembangan sejumlah pengetahuan tersebut dibangun pula akhlak mulia dan sikap ilmiah seperti jujur, objektif, bernalar kritis, kreatif, mandiri, inovatif, bergotong royong, dan berkebhinekaan global.</p>
Tujuan Pembelajaran	<p>Melalui kegiatan pembelajaran berbasis praktikum, peserta didik mampu menjelaskan prinsip, perhitungan pH dan peran larutan penyangga dalam menjaga kesetimbangan dalam tubuh manusia dan lingkungan serta membuat larutan penyangga dengan pH tertentu.</p>

B. Pemahaman Bermakna

Peserta didik dapat memahami bahwa peran larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari yaitu dapat mempertahankan pH sehingga tidak terjadi perubahan di dalamnya meskipun ada tambahan asam, basa, maupun pengenceran.

C. Pertanyaan Pemantik

1. Keetika air sabun masuk ke dalam mata, apa yang kalian rasakan?
2. Mengapa ketika obat tetes mata diteteskan ke mata tidak terasa perih? Mengapa demikian?

D. Persiapan Pembelajaran

1. Pendidik memberikan sumber literatur berupa artikel penelitian terkait penerapan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari.
2. Peserta didik dalam kelompok melakukan sebuah praktikum mengenai cara membedakan larutan penyangga dan bukan penyangga.
3. Pada pertemuan berikutnya, peserta didik memperoleh hasil analisis data yang didapatkan tentang

larutan penyangga dan bukan penyangga.

4. Peserta didik mempresentasikan hasil praktikum dengan menerapkan konsep larutan penyangga.

E. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan ke-1

No.	Kegiatan Pembelajaran	Sintaks FERA	Deskripsi	Alokasi Waktu
1.	Kegiatan Awal		<ol style="list-style-type: none"> 1. Pendidik melakukan pembukaan dengan salam dan mengajak berdoa bersama sebelum pelajaran dimulai. 2. Pendidik menanyakan kabar dan kondisi kesehatan kemudian mengkondisikan peserta didik dengan mengecek kehadiran peserta didik. 3. Pendidik mengarahkan peserta didik untuk mempersiapkan alat pembelajaran. 4. Pendidik melakukan apersepsi kepada peserta didik dengan mengaitkan materi pembelajaran sebelumnya yaitu materi hidrolisis garam. 5. Pendidik membagikan materi melalui <i>PowerPoint</i>. 6. Pendidik memberikan motivasi berupa manfaat mempelajari larutan penyangga yaitu mengetahui bahwasanya dalam tubuh kita terjadi keseimbangan pH sehingga metabolisme tubuh berjalan dengan baik. 7. Pendidik menyampaikan kompetensi dan tujuan pembelajaran yang harus dicapai serta lingkup materi yang dipelajari. 8. Pendidik memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat itu, yaitu prinsip dan peranan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari. 	10 menit
2.	Kegiatan Inti	<i>Focus</i>	<ol style="list-style-type: none"> 9. Pendidik memberikan sebuah persoalan kontekstual seperti gambar orang yang sedang meneteskan obat mata dan orang yang matanya terkena air sabun. 	70 menit

			10. Pendidik membimbing peserta didik dalam mengaitkan dan memahami peristiwa pada gambar dengan meninjau kembali konsep yang dipelajari.	
		<i>Explore</i>	11. Pendidik membimbing peserta didik dalam merumuskan masalah berdasarkan persoalan yang terjadi. 12. Pendidik mempersilahkan peserta didik membaca materi terlebih dahulu untuk menemukan hipotesis (jawaban sementara) dari rumusan masalah mengenai gambar orang yang sedang meneteskan obat mata dan orang yang matanya terkena air sabun. 13. Pendidik mengarahkan peserta didik untuk membentuk kelompok yang terdiri dari 4-5 orang tiap kelompoknya. 14. Pendidik memberikan LKPD untuk tiap-tiap kelompok. 15. Masing-masing kelompok berdiskusi tentang LKPD yang harus dikerjakan guna menjawab permasalahan yang dihadapi. 16. Peserta didik membuktikan hipotesisnya dengan mengaitkan jawaban yang diperoleh dari berbagai sumber lalu mempresentasikan dan membandingkan hasilnya dengan kelompok lain.	
		<i>Reflect</i>	17. Pendidik memberikan apresiasi bagi peserta didik yang berani mempresentasikan hasil pekerjaannya dan melakukan interaksi tanya jawab. 18. Pendidik mengevaluasi jawaban-jawaban dan konsep yang kurang tepat. 19. Pendidik bersama peserta didik menarik sebuah kesimpulan mengenai konsep yang diperoleh.	
		<i>Apply</i>	20. Pendidik membimbing peserta didik dalam mengimplementasikan konsep yang didapatkan dalam konteks yang berbeda.	
3.	Kegiatan Penutup		21. Pendidik memberi pesan untuk mempelajari sub materi selanjutnya yaitu pembuatan larutan penyangga dan cara kerja larutan penyangga asam	10 menit

			dan basa serta melakukan praktikum bersama di laboratorium.	
			22. Pendidik mengajak peserta didik berdoa untuk menutup pembelajaran dengan berdo'a lalu mengucapkan salam penutup.	

Pertemuan ke-2

No.	Kegiatan Pembelajaran	Sintaks FERA	Deskripsi	Alokasi Waktu
1.	Kegiatan Awal		<ol style="list-style-type: none"> Pendidik melakukan pembukaan dengan salam dan mengajak berdoa bersama sebelum pelajaran dimulai. Pendidik menanyakan kabar dan kondisi kesehatan kemudian mengkondisikan peserta didik dengan mengecek kehadiran peserta didik. Pendidik mengarahkan peserta didik untuk mempersiapkan alat pembelajaran. Pendidik melakukan apersepsi kepada peserta didik dengan mengaitkan materi pembelajaran sebelumnya yaitu prinsip dan peran larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari. Pendidik memberikan motivasi berupa manfaat mempelajari larutan penyangga yaitu mengetahui bahwasanya dalam tubuh kita terjadi keseimbangan pH sehingga metabolisme tubuh berjalan dengan baik. Pendidik menyampaikan kompetensi dan tujuan pembelajaran yang harus dicapai serta lingkup materi yang dipelajari. Pendidik memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat itu, yaitu pembuatan larutan penyangga dan cara kerja larutan penyangga asam dan basa serta melakukan kegiatan praktikum sesuai apa yang dikatakan minggu sebelumnya. 	10 menit
2.	Kegiatan Inti	<i>Focus</i>	<ol style="list-style-type: none"> Pendidik memberikan sebuah persoalan mengenai sifat-sifat larutan penyangga. 	70 menit

			9. Pendidik mengarahkan peserta didik untuk membentuk kelompok yang terdiri dari 4-5 orang tiap kelompoknya.	
		<i>Explore</i>	10. Pendidik bersama peserta didik melakukan eksperimen atau praktikum mengenai persoalan yang terjadi untuk membuktikan hipotesis yang dibuat.	
		<i>Reflect</i>	11. Pendidik meminta setiap kelompok melakukan pengamatan, mencatat hasil percobaan dalam kolom kertas data pengamatan, kemudian dilakukan sebuah analisis data berdasarkan kegiatan <i>explore</i> . 12. Peserta didik menganalogikan hasil eksplorasi dengan konsep yang diperoleh. 13. Pendidik mengapresiasi semua jawaban kelompok peserta didik lalu memperbaiki jawaban peserta didik yang kurang tepat. 14. Pendidik mengajak peserta didik untuk menyimpulkan hasil diskusi secara bersama-sama.	
		<i>Apply</i>	15. Pendidik membimbing peserta didik dalam mengimplementasikan konsep yang didapatkan dalam konteks yang berbeda.	
3.	Kegiatan Penutup		16. Pendidik memberi pesan untuk mempelajari sub materi selanjutnya yaitu perhitungan pH larutan penyangga. 17. Pendidik mengajak peserta didik berdoa untuk menutup pembelajaran dengan berdo'a lalu mengucapkan salam penutup.	10 menit

Pertemuan ke-3

No.	Kegiatan Pembelajaran	Sintaks FERA	Deskripsi	Alokasi Waktu
1.	Kegiatan Awal		1. Pendidik melakukan pembukaan dengan salam dan mengajak berdoa bersama sebelum pelajaran dimulai. 2. Pendidik menanyakan kabar dan kondisi kesehatan kemudian mengkondisikan peserta didik dengan mengecek kehadiran peserta didik.	10 menit

			<ol style="list-style-type: none"> 3. Pendidik mengarahkan peserta didik untuk mempersiapkan alat pembelajaran. 4. Pendidik melakukan apersepsi kepada peserta didik dengan mengaitkan materi pembelajaran sebelumnya, yaitu pembuatan larutan penyangga dan cara kerja larutan penyangga asam dan basa dan hasil praktikum minggu lalu. 5. Pendidik membagikan materi melalui <i>PowerPoint</i>. 6. Pendidik memberikan motivasi berupa manfaat mempelajari larutan penyangga yaitu mengetahui bahwasanya dalam tubuh kita terjadi keseimbangan pH sehingga metabolisme tubuh berjalan dengan baik. 7. Pendidik menyampaikan kompetensi dan tujuan pembelajaran yang harus dicapai serta lingkup materi yang dipelajari. 8. Pendidik memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat itu, yaitu perhitungan pH larutan penyangga. 	
2.	Kegiatan Inti	<i>Focus</i>	<ol style="list-style-type: none"> 9. Pendidik memberikan sebuah persoalan kontekstual. 10. Pendidik membimbing peserta didik dalam mengaitkan peristiwa yang pernah dialami dengan meninjau kembali konsep yang dipelajari. 	70 menit
		<i>Explore</i>	<ol style="list-style-type: none"> 11. Pendidik membimbing peserta didik dalam merumuskan masalah berdasarkan persoalan yang terjadi. 12. Pendidik mempersilahkan peserta didik membaca materi terlebih dahulu untuk menemukan hipotesis (jawaban sementara) dari rumusan masalah mengenai rumus perhitungan pH larutan penyangga. 13. Pendidik mengarahkan peserta didik untuk membentuk kelompok yang terdiri dari 4-5 orang tiap kelompoknya. 	

			<p>14. Pendidik memberikan LKPD untuk tiap-tiap kelompok.</p> <p>15. Masing-masing kelompok berdiskusi tentang LKPD yang harus dikerjakan guna menjawab permasalahan yang dihadapi.</p>	
		<i>Reflect</i>	<p>16. Peserta didik mendapatkan jawaban LKPD dari berbagai sumber kemudian mempresentasikan hasil kerja kelompok dengan maju ke depan dan menampilkan power point hasil diskusi.</p> <p>17. Pendidik memberikan apresiasi bagi peserta didik yang berani mempresentasikan hasil pekerjaannya dan melakukan interaksi tanya jawab.</p> <p>18. Pendidik mengevaluasi jawaban-jawaban dan konsep yang kurang tepat.</p> <p>19. Peserta didik bersama peserta didik menyimpulkan hasil diskusi pada permasalahan perhitungan pH larutan penyangga.</p>	
		<i>Apply</i>	<p>20. Pendidik membimbing peserta didik dalam mengimplementasikan konsep yang didapatkan dalam konteks yang berbeda.</p>	
3.	Kegiatan Penutup		<p>21. Peserta didik diberi pesan oleh pendidik bahwa pertemuan selanjutnya akan memasuki bab baru yaitu bab koloid.</p> <p>22. Pendidik mengajak peserta didik berdoa untuk menutup pembelajaran dengan berdo'a lalu mengucapkan salam penutup.</p>	10 menit

F. Asesmen

1. Asesmen selama proses pembelajaran (formatif) : kuis
2. Asesmen pada akhir proses pembelajaran (sumatif) : tes tertulis

G. Pengayaan dan Remedial

1. Pengayaan adalah kegiatan pembelajaran yang diberikan pada peserta didik dengan capaian tinggi agar mereka dapat mengembangkan potensinya secara optimal. Bagi peserta didik yang mengikuti pengayaan diberikan tambahan membuat artikel hasil tugas praktikumnya.
2. Remedial diberikan kepada peserta didik yang membutuhkan bimbingan untuk memahami materi atau pembelajaran mengulang.

H. Refleksi pembelajaran

1. Refleksi Pendidik

- a) Apakah kegiatan membuka pelajaran dapat mengarahkan dan mempersiapkan peserta didik mengikuti pelajaran dengan baik?
- b) Apakah peserta didik merespon setiap pertanyaan dengan antusias?
- c) Apakah peserta didik dapat menyelesaikan tugas tepat waktu?
- d) Apakah urutan pembelajaran yang dirancang dapat mencapai capaian pembelajaran (CP) pada meteri terpilih sebagaimana mestinya?
- e) Apa hal-hal yang perlu diperbaiki dalam melaksanakan aktivitas pembelajaran sehingga mampu mencapai tujuan pembelajaran?

2. Refleksi Peserta Didik

- a) Bagaimana kegiatan pembelajaran hari ini?
- b) Apakah saya sudah dapat memahami materi pelajaran hari ini?
 - A. BAIK
 - B. CUKUP
 - C. KURANG
- c) Apa saja bagian-bagian (materi) yang belum dipahami atau masih memerlukan penjelasan?
- d) Apa yang akan dilakukan untuk memperbaiki hasil belajarmu?
- e) Kepada siapa meminta tolong jika mengalami kesulitan belajar?

I. Glosarium

Larutan Buffer	: Larutan yang dapat mempertahankan pH larutan ketika diberikan asam, basa, atau pengenceran.
Anion	: Ion yang bermuatan negatif.
Kation	: Ion yang bermuatan positif.
Asam konjugasi	: Suatu basa yang menerima proton atau ion H ⁺ .
Asam lemah	: Senyawa asam yang dalam larutannya hanya sedikit terionisasi menjadi ion-ionnya.
Basa konjugasi	: Suatu asam yang melepaskan proton atau ion H ⁺ .
Basa lemah	: Senyawa basa yang dalam larutannya hanya sedikit terionisasi menjadi ion-ionnya.

Guru Mata Pelajaran



Dra. Dewi Handayani
NIP. 19650726 199512 2 001

Semarang, 01 Maret 2023
Peneliti

Siti Khaniyatul Qolbiy
NIM. 1908076010

Mengetahui,
Kepala Sekolah

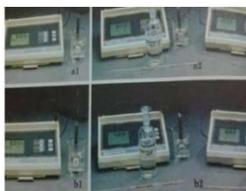
Drs. Agus Budi Purwaka, M.Pd.
NIP. 19630609 199502 1 001

LARUTAN PENYANGGA

Larutan penyangga dikenal dengan larutan buffer atau larutan dapar. Larutan penyangga merupakan larutan yang mampu menyangga atau mempertahankan nilai pH. Sehingga apabila dilakukan tindakan penambahan asam, basa, ataupun pengenceran maka nilai pH-nya tidak akan berubah. Campuran larutan asam lemah dengan basa konjugasinya atau sebaliknya larutan basa lemah dengan asam konjugasinya maka dipastikan menghasilkan sebuah larutan penyangga yang mengandung spesi asam dan basa. Spesi asam dan basa tersebut yang dapat mempertahankan nilai pH suatu larutan apabila dilakukan sebuah tindakan pengenceran atau penambahan sedikit asam ataupun basa.

a. Larutan penyangga dalam mempertahankan pH

Nilai pH larutan penyangga relatif tidak akan berubah apabila ditambahkan sedikit asam, sedikit basa, ataupun sedikit air. Hal ini berbeda dengan air yang bukan merupakan larutan penyangga. Air murni jika ditambahkan larutan basa akan bersifat basa dan akan bersifat asam jika ditambahkan larutan asam.



Gambar 2. 1 Perubahan pH larutan bukan penyangga dan larutan penyangga

Gambar a1 dan a2 menjelaskan perubahan yang terjadi pada larutan bukan penyangga (HCl) yang ditambahkan larutan asam atau basa mengalami perubahan pH yang sangat besar. Penambahan larutan asam mengakibatkan perubahan pH dari 5 ke 2, sedangkan penambahan larutan basa menyebabkan perubahan pH dari 5 ke 12.

Pada larutan penyangga, penambahan larutan asam dan basa tidak merubah nilai pH. Dapat dilihat pada gambar b1 dan b2, nilai pH hanya berubah sedikit yaitu dari 5 ke 4,98 pada penambahan larutan asam dan dari 5 ke 5,02 pada penambahan larutan basa.

Penambahan asam dan basa ke dalam larutan penyangga dapat mempertahankan pH sebab terjadi reaksi kesetimbangan. Sebagai contoh larutan penyangga asam, yaitu CH_3COOH . Apabila ditambahkan sedikit asam kuat kedalam larutan, maka ion H^+ dari asam kuat akan ditangkap oleh basa konjugasinya.



Apabila ditambahkan sedikit basa kuat kedalam larutan, maka asam lemah akan menangkap OH^- dari basa kuat.



Contoh larutan penyangga mengandung basa lemah, yaitu NH_4OH . Apabila ditambahkan sedikit asam kuat kedalam larutan, maka ion H^+ dari asam kuat akan ditangkap oleh basa lemah.



Apabila ditambahkan sedikit basa kuat kedalam larutan, maka basa lemah akan menangkap OH- dari asam konjugasinya.



b. Larutan penyangga dalam tubuh manusia

Secara umum, larutan penyangga memiliki fungsi sebagai penetralisir sifat asam atau basa yang masuk kedalam tubuh manusia. Salah satu kegunaan larutan penyangga dalam tubuh manusia yaitu dapat mempertahankan pH darah. Tanpa larutan penyangga dalam darah, maka ketika makanan dan minuman yang mengandung ph yang tidak menentu masuk kedalam tubuh manusia akan merusak jaringan serta organ manusia, hingga Allah SWT. berfirman dalam QS. Al- 'Alaq ayat 2:

خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ

Artinya: "Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah"

Melalui surah Al-'Alaq, Allah SWT. menyariatkan manusia untuk mencari siapa penciptanya dan memuliakannya dengan kemampuannya. Allah SWT. sangat mulia hingga menciptakan sesuatu yang tak kasat mata yaitu menciptakan manusia dari segumpal darah. Dari segumpal darah itulah terkandung salah satu komponen berupa hemoglobin. Hemoglobin merupakan komponen sel darah merah yang mengandung sifat larutan penyangga. Pada proses pernapasan, hemoglobin akan mengikat oksigen didalam darah dan O₂ sangat sensitif terhadap pH.

Lampiran 3**MODUL AJAR
KIMIA
FASE F**

Disusun Oleh:

Nama : Siti Khaniyatul Qolbiy
NIM: 1908076010

SMA NEGERI 9 SEMARANG
DINAS PENDIDIKAN PROVINSI JAWA TENGAH
TAHUN 2023

MODUL AJAR

I. INFORMASI UMUM

A. Identitas Modul

Mata Pelajaran	Kimia
Nama Penyusun	Siti Khaniyatul Qolbiy
Instansi	SMA N 9 Semarang
Tahun	2022/2023
Jenjang	SMA
Fase	F
Alokasi waktu	6 x 45 menit (3 Pertemuan)

B. Kompetensi Awal

Peserta didik mampu memahami perbedaan larutan asam kuat, basa kuat, asam lemah, dan basa lemah.

C. Profil Pelajar Pancasila

Melalui pengembangan sejumlah pengetahuan dan keterampilan, pelajar menjadi pribadi yang memiliki profil pelajar Pancasila sebagai berikut :

1. Beriman
2. Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan berakhlak mulia
3. Bernalar kritis
4. Mandiri
5. Berkebhinekaan global
6. Kreatif
7. Gotong royong

D. Sarana dan Prasarana

1. HP / Komputer / Laptop
2. Jaringan internet, Buku Paket Peserta Didik, Alat Tulis
3. Bahan Ajar
4. LCD

E. Target Peserta Didik

Kelas Reguler
Jumlah peserta didik : 36

F. Model Pembelajaran

Model Pembelajaran Konvensional (Diskusi Bersama)

II. KOMPETENSI INTI

A. Tujuan Pembelajaran

Elemen	<p>Pemahaman Kimia Peserta didik mampu mengamati, menyelidiki dan menjelaskan fenomena sesuai kaidah kerja ilmiah dalam menjelaskan konsep kimia dalam kehidupan sehari-hari; <i>menggunakan konsep asam-basa dalam kehidupan sehari-hari.</i></p> <p>Keterampilan Proses Mengamati, mempertanyakan dan memprediksi, mengevaluasi dan refleksi, mengkomunikasikan hasil.</p>
Capaian Pembelajaran	<p>Peserta didik memiliki kemampuan untuk merespon isu-isu global dan berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah. Kemampuan tersebut antara lain mengidentifikasi, mengajukan gagasan, merancang solusi, mengambil keputusan, dan mengkomunikasikan dalam bentuk proyek sederhana atau simulasi visual menggunakan aplikasi teknologi yang tersedia terkait dengan energi alternatif, pemanasan global, pencemaran lingkungan, nanoteknologi, bioteknologi, kimia dalam kehidupan sehari-hari, pemanfaatan limbah dan bahan alam, pandemi akibat infeksi virus. Semua upaya tersebut diarahkan pada pencapaian tujuan pembangunan yang berkelanjutan (Sustainable Development Goals/SDGs). Melalui pengembangan sejumlah pengetahuan tersebut dibangun pula akhlak mulia dan sikap ilmiah seperti jujur, objektif, bernalar kritis, kreatif, mandiri, inovatif, bergotong royong, dan berkebhinekaan global.</p>
Tujuan Pembelajaran	<p>Melalui kegiatan pembelajaran berbasis diskusi kelompok peserta didik mampu menjelaskan prinsip, perhitungan pH dan peran larutan penyangga dalam menjaga kesetimbangan dalam tubuh manusia dan lingkungan serta membuat larutan penyangga dengan pH tertentu.</p>

B. Pemahaman Bermakna

Peserta didik dapat memahami bahwa peran larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari yaitu dapat mempertahankan pH sehingga tidak terjadi perubahan di dalamnya meskipun ada tambahan asam, basa, maupun pengenceran.

C. Pertanyaan Pemantik

1. Apakah kalian masih ingat mengenai asam dan basa?
2. Coba sebutkan contoh dari asam kuat, basa kuat, asam lemah, dan basa lemah!

D. Persiapan Pembelajaran

1. Pendidik memberikan sumber literatur berupa artikel penelitian terkait penerapan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari.
2. Peserta didik dalam kelompok melakukan diskusi bersama mengenai cara membedakan larutan penyangga dan bukan penyangga.
3. Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi bersama.

E. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan ke-1

No.	Kegiatan Pembelajaran	Deskripsi	Alokasi Waktu
1.	Kegiatan Awal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pendidik melakukan pembukaan dengan salam dan mengajak berdoa bersama sebelum pelajaran dimulai. 2. Pendidik menanyakan kabar dan kondisi kesehatan kemudian mengkondisikan peserta didik dengan mengecek kehadiran peserta didik. 3. Pendidik mengarahkan peserta didik untuk mempersiapkan alat pembelajaran. 4. Pendidik melakukan apersepsi kepada peserta didik dengan mengaitkan materi pembelajaran sebelumnya yaitu materi hidrolisis garam. 5. Pendidik membagikan materi melalui <i>PowerPoint</i>. 6. Pendidik memberikan motivasi berupa manfaat mempelajari larutan penyangga yaitu mengetahui bahwasannya dalam tubuh kita terjadi keseimbangan pH sehingga metabolisme tubuh berjalan dengan baik. 7. Pendidik menyampaikan kompetensi dan tujuan pembelajaran yang harus dicapai serta lingkup materi yang dipelajari. 8. Pendidik memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat itu, yaitu prinsip dan peranan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari. 	10 menit
2.	Kegiatan Inti	<p><i>Eksplorasi:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 9. Pendidik menggali pengetahuan peserta didik terkait materi yang akan dipelajari seperti pengertian larutan penyangga. 10. Pendidik memberikan materi mengenai prinsip dan peranan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari. <p><i>Elaborasi:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 11. Pendidik mengarahkan peserta didik untuk membentuk kelompok yang terdiri dari 4-5 orang tiap kelompoknya. 12. Pendidik memberikan LKPD untuk tiap-tiap kelompok. 13. Masing-masing kelompok berdiskusi tentang LKPD yang harus dikerjakan guna menjawab permasalahan yang dihadapi. 	70 menit

		<p>14. Peserta didik mempresentasikan hasil kerja kelompok dengan menampilkan presentasi.</p> <p>Konfirmasi:</p> <p>15. Pendidik mengevaluasi jawaban-jawaban dan konsep yang kurang tepat.</p> <p>16. Pendidik bersama peserta didik menarik sebuah kesimpulan mengenai konsep yang diperoleh.</p>	
3.	Kegiatan Penutup	<p>17. Peserta didik diberi pesan oleh pendidik untuk mempelajari sub materi selanjutnya yaitu pembuatan larutan penyangga dan cara kerja larutan penyangga asam dan basa.</p> <p>18. Pendidik mengajak peserta didik berdoa untuk menutup pembelajaran lalu mengucapkan salam penutup.</p>	10 menit

Pertemuan ke-2

No.	Kegiatan Pembelajaran	Deskripsi	Alokasi Waktu
1.	Kegiatan Awal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pendidik melakukan pembukaan dengan salam dan mengajak berdoa bersama sebelum pelajaran dimulai. 2. Pendidik menanyakan kabar dan kondisi kesehatan kemudian mengkondisikan peserta didik dengan mengecek kehadiran peserta didik. 3. Pendidik mengarahkan peserta didik untuk mempersiapkan alat pembelajaran. 4. Pendidik melakukan apersepsi kepada peserta didik dengan mengulas kembali materi sebelumnya. <ol style="list-style-type: none"> a) Apakah kalian masih ingat mengenai prinsip larutan penyangga minggu kemarin? b) Coba sebutkan peranan dari larutan penyangga disekitar kita! 5. Pendidik membagikan materi melalui <i>PowerPoint</i>. 6. Pendidik memberikan motivasi berupa manfaat mempelajari larutan penyangga yaitu mengetahui bahwasanya dalam tubuh kita terjadi keseimbangan pH sehingga metabolisme tubuh berjalan dengan baik. 7. Pendidik menyampaikan kompetensi dan tujuan pembelajaran yang harus dicapai serta lingkup materi yang dipelajari. 	10 menit

		8. Pendidik memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat itu, yaitu pembuatan larutan penyangga dan cara kerja larutan penyangga asam dan basa.	
2.	Kegiatan Inti	<p><i>Eksplorasi:</i></p> <p>9. Pendidik menggali pengetahuan peserta didik terkait materi yang akan dipelajari seperti pembuatan larutan penyangga asam dan basa melalui gambar.</p> <p>10. Pendidik memberikan materi mengenai pembuatan larutan penyangga dan cara kerja larutan penyangga asam dan basa.</p> <p><i>Elaborasi:</i></p> <p>11. Pendidik mengarahkan peserta didik untuk membentuk kelompok yang terdiri dari 4-5 orang tiap kelompoknya.</p> <p>12. Pendidik memberikan LKPD untuk tiap-tiap kelompok.</p> <p>13. Masing-masing kelompok berdiskusi tentang LKPD yang harus dikerjakan guna menjawab permasalahan yang dihadapi.</p> <p>14. Peserta didik mempresentasikan hasil kerja kelompok dengan menampilkan presentasi.</p> <p><i>Konfirmasi:</i></p> <p>15. Pendidik mengevaluasi jawaban-jawaban dan konsep yang kurang tepat.</p> <p>16. Pendidik bersama peserta didik menarik sebuah kesimpulan mengenai konsep yang diperoleh.</p>	70 menit
3.	Kegiatan Penutup	<p>17. Peserta didik diberi pesan oleh pendidik untuk mempelajari sub materi selanjutnya yaitu perhitungan pH larutan penyangga.</p> <p>18. Pendidik mengajak peserta didik berdoa untuk menutup pembelajaran lalu mengucapkan salam penutup.</p>	10 menit

Pertemuan ke-3

No.	Kegiatan Pembelajaran	Deskripsi	Alokasi Waktu
1.	Kegiatan Awal	<p>1. Pendidik melakukan pembukaan dengan salam dan mengajak berdoa bersama sebelum pelajaran dimulai.</p> <p>2. Pendidik menanyakan kabar dan kondisi kesehatan kemudian mengkondisikan peserta didik dengan mengecek kehadiran peserta didik.</p>	10 menit

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Pendidik mengarahkan peserta didik untuk mempersiapkan alat pembelajaran. 4. Pendidik melakukan apersepsi kepada peserta didik dengan mengaitkan materi pembelajaran yang akan dilakukan dengan peserta didik yaitu "Apakah kalian masih ingat mengenai materi minggu lalu yaitu pembuatan larutan penyangga dan cara kerja larutan penyangga asam dan basa?" 5. Pendidik membagikan materi melalui <i>PowerPoint</i>. 6. Pendidik memberikan motivasi berupa manfaat mempelajari larutan penyangga yaitu mengetahui bahwasanya dalam tubuh kita terjadi keseimbangan pH sehingga metabolisme tubuh berjalan dengan baik. 7. Pendidik menyampaikan kompetensi dan tujuan pembelajaran yang harus dicapai serta lingkup materi yang dipelajari. 8. Pendidik memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat itu, yaitu perhitungan pH larutan penyangga. 	
2.	Kegiatan Inti	<p>Eksplorasi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 9. Pendidik menggali pengetahuan peserta didik terkait materi yang akan dipelajari seperti rumus perhitungan pH larutan penyangga. 10. Pendidik memberikan materi mengenai perhitungan pH larutan penyangga. <p>Elaborasi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 11. Pendidik mengarahkan peserta didik untuk membentuk kelompok yang terdiri dari 4-5 orang tiap kelompoknya. 12. Pendidik memberikan LKPD untuk tiap-tiap kelompok. 13. Masing-masing kelompok berdiskusi tentang LKPD yang harus dikerjakan guna menjawab permasalahan yang dihadapi. 14. Peserta didik mempresentasikan hasil kerja kelompok dengan menampilkan presentasi. <p>Konfirmasi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 15. Pendidik mengevaluasi jawaban-jawaban dan konsep yang kurang tepat. 	70 menit

		16. Pendidik bersama peserta didik menarik sebuah kesimpulan mengenai konsep yang diperoleh.	
3.	Kegiatan Penutup	17. Peserta didik diberi pesan oleh pendidik bahwa pertemuan selanjutnya memasuki Bab Koloid. 18. Pendidik mengajak peserta didik berdoa untuk menutup pembelajaran lalu mengucapkan salam penutup.	10 menit

F. Asesmen

1. Asesmen selama proses pembelajaran (formatif) : kuis
2. Asesmen pada akhir proses pembelajaran (sumatif) : tes tertulis

G. Pengayaan dan Remedial

1. Pengayaan adalah kegiatan pembelajaran yang diberikan pada peserta didik dengan capaian tinggi agar mereka dapat mengembangkan potensinya secara optimal. Bagi peserta didik yang mengikuti pengayaan diberikan tambahan membuat artikel hasil tugas praktikumnya.
2. Remedial diberikan kepada peserta didik yang membutuhkan bimbingan untuk memahami materi atau pembelajaran mengulang.

H. Refleksi pembelajaran

1. Refleksi Pendidik

- a) Apakah kegiatan membuka pelajaran dapat mengarahkan dan mempersiapkan peserta didik mengikuti pelajaran dengan baik?
- b) Apakah peserta didik merespon setiap pertanyaan dengan antusias?
- c) Apakah peserta didik dapat menyelesaikan tugas tepat waktu?
- d) Apakah urutan pembelajaran yang dirancang dapat mencapai capaian pembelajaran (CP) pada materi terpilih sebagaimana mestinya?
- e) Apa hal-hal yang perlu diperbaiki dalam melaksanakan aktivitas pembelajaran sehingga mampu mencapai tujuan pembelajaran?

2. Refleksi Peserta Didik

- a) Bagaimana dalam kegiatan pembelajaran hari ini?
- b) Apakah saya sudah dapat memahami materi pelajaran hari ini?
 - A. BAIK
 - B. CUKUP
 - C. KURANG
- c) Apa saja bagian-bagian (materi) yang belum dipahami atau masih memerlukan penjelasan?
- d) Apa yang akan dilakukan untuk memperbaiki hasil belajarmu?
- e) Kepada siapa meminta tolong jika mengalami kesulitan belajar?

I. Glosarium

Larutan Buffer	: Larutan yang dapat mempertahankan pH larutan ketika diberikan asam, basa, atau pengenceran.
Anion	: Ion yang bermuatan negatif.
Kation	: Ion yang bermuatan positif.
Asam konjugasi	: Suatu basa yang menerima proton atau ion H^+ .
Asam lemah	: Senyawa asam yang dalam larutannya hanya sedikit terionisasi menjadi ion-ionnya.
Basa konjugasi	: Suatu asam yang melepaskan proton atau ion H^+ .
Basa lemah	: Senyawa basa yang dalam larutannya hanya sedikit terionisasi menjadi ion-ionnya.

Guru Mata Pelajaran

**Dra. Dewi Handayani**

NIP. 19650726 199512 2 001

Semarang, 01 Maret 2023

Peneliti

**Siti Khanivatul Oolbiv**

NIM. 1908076010

Mengetahui,
Kepala Sekolah**Drs. Agus Budi Purwaka, M.Pd.**

NIP. 19630609 199502 1 001

Lampiran 4

LKPD 1 : PERANAN LARUTAN PENYANGGA

KELOMPOK :

ANGGOTA :

1.

2.

3.

4.

5.

6.

Tujuan Pembelajaran: Peserta didik mampu memahami peranan larutan penyangga di kehidupan sehari-hari.

Ilustrasi



Tahukah kalian, makanan yang kita konsumsi akan dicerna didalam tubuh melalui sistem pencernaan. Kemudian, hasil dari proses pencernaan itu akan mengalami proses metabolisme. Sisa-sisa metabolisme akan diangkut oleh darah. Darah memiliki pH yang relatif tetap, yakni berkisar 7,35 – 7,45. pH darah relatif stabil dan tetap karena kandungan larutan buffer dalam darah mempunyai komposisi yang selalu tetap. Cairan tubuh termasuk darah memiliki kecenderungan menstabilkan pHnya bila terjadi gangguan baik itu penambahan asam atau penambahan basa kedalam tubuh.

1. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan ilustrasi yang kalian baca maka tuliskan permasalahan yang kalian temukan melalui diskusi kelompok!

.....

2. HIPOTESIS

Perkirakan jawaban sementara dari masalah yang kalian buat!

.....

.....

.....

3. PERTANYAAN

Dari hasil diskusi kelompok yang telah kalian lakukan jawablah pertanyaan dibawah ini.

1. Tuliskan sistem larutan penyangga yang ada di dalam darah yang dapat mempertahankan pH darah?

.....

.....

.....

2. Tuliskan reaksi kimia sistem larutan penyangga yang ada di dalam darah!

.....

.....

.....

4. KESIMPULAN

Apa yang bisa kalian simpulkan dari hasil diskusi kelompok ? Tuliskan kesimpulanmu dibawah ini!

.....

.....

.....

.....

LKPD 2 : PEMBUATAN LARUTAN PENYANGGA

KELompok :
 Anggota :

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

Tujuan Pembelajaran: Peserta didik memahami sifat-sifat larutan penyangga melalui video pembelajaran.

Simak video pembuatan larutan penyangga berikut ini!



MERUMUSKAN MASALAH

Berdasarkan video yang telah anda amati, buatlah rumusan masalah terkait pembuatan larutan penyangga!

.....

MEMBUAT HIPOTESIS

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tuliskan hipotesis yang anda ajukan!

.....

PENGUMPULAN DATA

A. Tujuan Praktikum

.....

B. Alat dan Bahan

No.	Alat	Bahan
1.		
2.		
3.		

4.		
5.		
6.		
7.		
8.		

C. Cara Kerja Praktikum
(dibuat dengan diagram alir dan dilampirkan dalam kertas selebar)

D. Hasil Praktikum

Larutan	pH awal	pH dengan penambahan sedikit		

E. Pertanyaan

1. Bagaimana cara kerja larutan penyangga asam dalam mempertahankan pH?
2. Bagaimana cara kerja larutan penyangga BASA dalam mempertahankan pH?

F. Kesimpulan

.....

**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD – 3)
PERHITUNGAN NILAI pH LARUTAN PENYANGGA**

KELOMPOK :

ANGGOTA KELOMPOK : 1.

2.

3.

4.

5.

Tujuan pembelajaran : Peserta didik mampu menentukan nilai pH larutan penyangga melalui diskusi kelompok dalam kegiatan belajar mengajar.

Kerjakan soal di bawah ini dengan benar!

BUFFER ASAM

Menghitung pH larutan berdasarkan rumus yang telah diperoleh :

1. Buffer asam yang terdiri dari 5 mL CH_3COOH 0,10 M dan 5 mL CH_3COOK 0,10 M.
 - a. Tentukanlah reaksi kimia pada percobaan tersebut! Kemudian tentukan mol awal masing-masing zat!
 - b. Tentukanlah $[\text{H}^+]$ dalam campuran tersebut! ($K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 10^{-5}$)
 - c. Tentukanlah pH campuran tersebut (pH buffer asam awal)!
 - d. Pada penambahan HCl tentukan komponen penyangga yang bereaksi dan tuliskan reaksi beserta stoikiometri yang terjadi !
 - e. Hitung $[\text{H}^+]$ dan pH larutan !
 - f. Pada penambahan H_2O (air), tentukan konsentrasi dari asam lemah dan basa konjugasinya dengan menggunakan rumus pengenceran!
 - g. Hitung $[\text{H}^+]$ dan pH larutan !

BUFFER BASA

Menghitung pOH dan pH berdasarkan rumus yang telah diperoleh :

1. Suatu campuran buffer terdiri dari x gram NH_4NO_3 ($M_r = 80$ gram/mol) dan 100 mL larutan NH_4OH 0,1 M sehingga diperoleh larutan dengan pOH = 4. Tentukan nilai x jika diketahui nilai $K_b \text{ HCOOH} = 1 \times 10^{-5}$!

2. Hitunglah massa NH_4Cl ($M_r = 53,5$ gram/mol) yang harus ditambahkan ke dalam 1.000 ml larutan NH_4OH 0,1 M agar pOH-nya 6! ($K_b \text{NH}_4\text{OH} = 1 \times 10^{-5}$)!
3. Seorang siswa yang akan melakukan percobaan larutan penyangga. Dia mencampurkan mencampurkan 20 mL larutan NH_4OH 0,1 M dengan 40 mL larutan NH_4Cl 0,1 M. Tentukan pH larutan yang terjadi jika diketahui $K_b \text{NH}_4\text{OH} = 1 \times 10^{-5}$!

Lampiran 5

PETUNJUK PRAKTIKUM LARUTAN PENYANGGA

*Petunjuk Praktikum Berorientasi
Chemoentrepreneurship*



Praktikum 1



SIFAT-SIFAT LARUTAN PENYANGGA

Larutan penyangga merupakan larutan yang dapat mempertahankan pH larutan walaupun dengan penambahan sedikit asam, sedikit basa atau pengenceran. Salah satu peran larutan penyangga yaitu dalam metabolisme pada makhluk hidup berlangsung pada pH tetap. Harga pH dalam darah relative konstan yaitu 7,4. Untuk menjaga pH darah agar tidak mengalami perubahan yang signifikan, digunakan zat-zat yang bersifat penyangga.

Kegunaan larutan penyangga tidak hanya sebatas pada makhluk hidup. Reaksi-reaksi kimia di laboratorium dan dalam bidang industri juga banyak menggunakan larutan penyangga. Reaksi kimia tertentu ada yang berlangsung pada suasana asam atau suasana basa. Misalnya pada obat tetes mata, obat tetes mata yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari menggunakan sistem larutan penyangga agar pada saat di teteskan ke mata manusia dapat diterima oleh kondisi tubuh manusia. Suasana pH pada obat tetes mata tersebut disesuaikan dengan kondisi pH manusia agar tidak menimbulkan bahaya.



Gambar 1.6
(sumber:
<https://www.tokopedia.com>)



A. Tujuan Praktikum

Mempelajari perbedaan antara perubahan pH larutan penyangga dan bukan larutan penyangga karena penambahan sedikit asam, basa atau pengenceran.

B. Alat dan Bahan

Alat	Jumlah
Buret 50 mL	2 buah
Statif	1 buah
Gelas ukur 25 mL	3 buah
Erlenmeyer 100 mL	2 buah
Pipet tetes	5 buah

Bahan	Jumlah
Larutan CH_3COOH 0,1 M	15 ml
Larutan CH_3COONa 0,1 M	15 ml
Larutan NaOH 0,1 M	50 ml
Larutan HCl 0,1 M	50 ml
Larutan NaCl 0,1 M	30 ml
Aquades	50 ml
Indikator Universal	secukupnya

C. Prosedur Kerja

1. Campurkan 15 ml larutan CH_3COOH 0,1 M dengan 15 ml larutan CH_3COONa 0,1 M. kemudian kocok hingga homogen.
2. Ukurlah pH campuran itu dengan menggunakan indikator universal. Kemudian dibagi dalam 3 erlenmeyer. masing-

masing erlenmeyer berisi 10 ml campuran. Kemudian beri label 1,2, dan 3 pada ketiga erlenmeyer tersebut.

3. Tambahkan 1 ml, 5 ml, dan 10 ml larutan HCl 0,1 M ke dalam erlenmeyer 1 dengan menggunakan buret. Kemudian ukur pH larutan pada setiap penambahan HCl 0,1 M.
4. Tambahkan 1 ml, 5 ml, dan 10 ml larutan NaOH 0,1 M ke dalam erlenmeyer 2 dengan menggunakan buret. Kemudian ukur pH larutan pada setiap penambahan NaOH 0,1 M.
5. Tambahkan 10 ml aquades ke dalam Erlenmeyer 3. Kemudian ukur pH larutan setelah penambahan aquades tersebut.
6. Ulangi langkah 1-5, akan tetapi larutan penyangga diganti dengan NaCl 0,1 M.

D. Hasil Pengamatan

Jenis larutan	pH awal	pH setelah ditambah						
		HCl 0,1 M			NaOH 0,1 M			10 ml H ₂ O
		1 ml	5 ml	10 ml	1 ml	5 ml	10 ml	
Penyangga (CH ₃ COOH+ CH ₃ COONa)								
Bukan Penyangga (NaCl)								



E. Pertanyaan

- a. Bagaimana pengaruh penambahan larutan asam, basa dan pengenceran terhadap pH larutan penyangga?
- b. Mengapa larutan natrium asetat dengan asam asetat berfungsi sebagai larutan penyangga? Tuliskan persamaan reaksinya !
- c. Mengapa larutan penyangga dapat mempertahankan pH?

Lampiran 6**DAFTAR PESERTA DIDIK KELAS XI MIPA 4 (KELAS EKSPERIMEN)**

NO.	INDUK	NAMA	L/P
1.	22078	AHMAD ARIF ABDILLAH YUDI PANGESTU	L
2.	22079	ALFEN YANUAR BUDI ANANTA	L
3.	22081	ANGGUN NIRMALA SHANTI	P
4.	22082	BASIANTA RIEZKY SAMUDERA	L
5.	22083	BENAYA SYON MONTONG	L
6.	22084	CHESA RANI PRIMADEWI	P
7.	22085	DIAN FAJAR INDRIANA	P
8.	22086	DITA PUSPITASARI	P
9.	22087	DOMINIKUS EKO SETIAJI	L
10.	22088	FATTAH FAJAR PRATAMA	L
11.	22089	FERRY YUSUF DARMAWAN	L
12.	22090	GIOVANNI PRINAR WIDYAWATI	P
13.	22091	HAYFA RAJWA AQILA	P
14.	22092	ILYAS ATHA ELVIN RAMADAN	L
15.	22093	JOHAN ADE RAZZAQ	L
16.	22094	JOUVAN FIRTIAN PRAKOSO	L
17.	22095	LADY MARESHA AURELYA	P
18.	22096	LUTHFIYYAH PUTRI MAHARANI	P
19.	22097	MARIEN PUTRI AQILA	P
20.	22098	MARTHA ANGELINE PRATAMA	P
21.	22777	MOHAMAD RAIHAN QOMARULLAH	L
22.	22099	MORENO DANIEL SETIAWAN	L
23.	22100	MUHAMMAD NUR ISLAM	L
24.	22101	NAILA RABANI EKAPUTRI HANTORO	P
25.	22102	NASWA SAUSAN ALWANI	P
26.	22103	NAUFAN RAMADHANATA PUTRA	L
27.	22104	REVINA PUTRI UTOMO	P
28.	22105	SAMUEL ADITIYA GIYANTORO	L
29.	22106	SUTAN RAFFI WARADHANA	L
30.	22107	TANAYA FADHIL DANISWARA	L
31.	22108	TIARA ANGELICA	P
32.	22109	TIARA ROSA UTAMI	P
33.	22110	TIRZA GEVANDY SEPTRIAGATHA	P
34.	22111	YUANDRI ANDIKARIESTA	L
35.	22112	ZAHRA AFLA SALSABILA	P
36.	22113	ZAHRA HIDAYATUSH SHALIHAH	P

Lampiran 7**DAFTAR PESERTA DIDIK KELAS XI MIPA 5 (KELAS KONTROL)**

NO.	INDUK	NAMA	L/P
1.	22114	ABIDA DANIA REDIANDRA P.	P
2.	22115	ANDREAS MARVEL DEVARA WIBEARNO	L
3.	22116	ANGELICA IGNA DINAR MAHARANI	P
4.	22117	ARHEZA DYANDRA LESMANA	L
5.	22118	ATHA DITYA HAKIM WARDANA	L
6.	22368	AULIA CHOIRU NISA	P
7.	22119	BENEDICTUS NAOVAN WAHYU P.	L
8.	22120	DIMAS FAJAR ADITAMA SAYEKTI	L
9.	22121	DIZA ARYANI WIDHAWATI	P
10.	22122	FADIA PUTRI LISTIANA	P
11.	22123	FAIQUR RIJAL WIDYATNA	L
12.	22124	FAREL NOTI ADITYA	L
13.	22125	FLORENTINA KEZIA HAPSARI	P
14.	22126	GRISELDA LISANDRA GITAFREYA	P
15.	22127	INEZ NABILA RIZKY	P
16.	22128	JANET SAFANA TASYA	P
17.	22129	JOVANKA ASTRAVIA NESKA MAULIDA	P
18.	22130	LUSIA DESWITA ANGGRAENI	P
19.	22131	MAOLEE FAMELYA DINDRA SYAPUTRI	P
20.	22132	MARCO DZAKWAN AULIA SHAKTI	L
21.	22133	MARIA ROSARI KUSHERYANTI	P
22.	22134	MARTHA KURNIA NAVITASARI	P
23.	22135	MUHAMMAD ABDILLAH AL-AKBAR	L
24.	22136	MUHAMMAD FARHAN AT THARIQ	L
25.	22137	MUHAMMAD SALMAN ALFAUZAN D.	L
26.	22138	NABIL LUKMAN AL HAKIM	L
27.	22369	NADIRA ASTA PUTRI DWI SAKARIANA	P
28.	22139	NATANIA SYARIMA PUTRI	P
29.	22140	RADHITYA MAHESWARA A.	L
30.	22141	RAJWANGGA AMJADINENDRA	L
31.	22142	RENA ARRASYI ARTANTI	P
32.	22143	SAKTI ATHA RAMADHAN	L
33.	22144	SALWA FARAH LUTHFIANA	P
34.	22145	SELVI RAHMASARI	P
35.	22146	TABAH AGUNG PRAYOGO	L
36.	22148	VALENTINO JOAN CESAR	L
37.	22149	VOLETTA CATALAN IONA EL -TSANIA	P

Lampiran 8

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN MODEL PEMBELAJARAN PERA (FOCUS, EXPLORE, REFLECT, AND APPLY)

Hari/Tanggal :
 Waktu :
 Pelajaran : Kimia
 Materi : Lantun Penyangga

Petunjuk pengisian:
 Berikan tanda check (✓) pada kolom "Ya" apabila kegiatan pembelajaran terlaksana dan berikan tanda check (✓) pada kolom "Tidak" apabila kegiatan pembelajaran tidak terlaksana.

No.	Kegiatan Pembelajaran	Sintaks PERA	Deskripsi	Keterlaksanaan Pembelajaran					
				Pertemuan ke-1		Pertemuan ke-2		Pertemuan ke-3	
				Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak
1.	Kegiatan Awal		1. Pendidik melakukan pembukaan dengan salam dan mengajak berdoa bersama sebelum pelajaran dimulai. 2. Pendidik menanyakan kabar dan kondisi kesehatan kemudian mengkondisikan peserta didik dengan mengecek kehadiran peserta didik. 3. Pendidik mengarahkan peserta didik untuk mempersiapkan alat pembelajaran. 4. Pendidik melakukan apersepsi kepada peserta didik dengan mengingatkan materi pembelajaran yang akan dilakukan dengan peserta didik. 5. Pendidik membagikan materi melalui <i>PowerPoint</i> . 6. Pendidik memberikan motivasi berupa manfaat mempelajari lantun penyangga yaitu mengetahui bahwasanya dalam tubuh kita terjadi keseimbangan pH sehingga metabolisme tubuh berjalan dengan baik. 7. Pendidik menyampaikan kompetensi dan tujuan pembelajaran yang harus dicapai serta lingkup materi yang dipelajari.						

3.	Kegiatan Penutup	20. Pendidik mengajak peserta didik berda untuk menutup pembelajaran lalu mengucapkan salam penutup.			
----	------------------	--	--	--	--

Guru Mata Pelajaran

Semarang, Maret 2023
Peneliti

Dra. Dewi Handayani
NIP. 19650726 199512 2 001

Siti Khanizatul Qolbiy
NIM. 1908076010

Lampiran 9

INSTRUMEN VALIDASI BUTIR SOAL

Nama : Nana Misrochah, S.Si, M.Pd.

Jabatan : Dosen

Instansi : UIN Walisongo Semarang

A. PETUNJUK PENGISIAN

1. Isi nama, jabatan, dan instansi pada kolom yang telah disediakan.
2. Lembar validasi ini digunakan untuk mengetahui pertimbangan validator terhadap instrument yang akan digunakan untuk mengumpulkan data penelitian
3. Penilaian dilakukan dengan cara memberi tanda (√) pada kolom yang telah disediakan.
4. Kritik dan saran ditulis secara singkat dan jelas pada kolom yang telah disediakan.

B. INDIKATOR INSTRUMEN VALIDASI SOAL ESSAY

No	Aspek	Skor	Kriteria Penilaian
1.	Materi	5	1) Butir soal sesuai dengan indikator <i>scientific reasoning</i> 2) Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan sudah sesuai 3) Isi materi sesuai dengan tujuan pembelajaran 4) Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang jenis sekolah atau tingkat kelas
		4	3 <i>point</i> yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	2 <i>point</i> yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	1 <i>point</i> yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua <i>point</i>
2.	Konstruksi Soal	5	1) Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas, dan tegas 2) Menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban uraian jelas 3) Pokok soal tidak mengandung petunjuk jawaban 4) Ada pedoman penskorannya
		4	3 <i>point</i> yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	2 <i>point</i> yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	1 <i>point</i> yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua <i>point</i>
3.	Kebahasaan Penulisan	5	1) Rumusan kalimat soal komunikatif 2) Butir soal menggunakan bahasa Indonesia yang baku 3) Tidak menggunakan kata/ungkapan yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian 4) Penulisan ejaan pada kalimat soal sudah sesuai
		4	3 <i>point</i> yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	2 <i>point</i> yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	1 <i>point</i> yang disebutkan diatas terpenuhi

Sumber: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2010. *Juknis Analisis Butir Soal di SMA*. Direktorat Jendral Pendidikan Dasar dan Menengah dan Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas.

C. LEMBAR PENILAIAN

Butir Soal	Aspek Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
1	Materi					✓
	Konstruksi soal				✓	
	Kebahasaan penulisan				✓	
2	Materi					✓
	Konstruksi soal				✓	
	Kebahasaan penulisan				✓	
3a	Materi					✓
	Konstruksi soal				✓	
	Kebahasaan penulisan				✓	
3b	Materi					✓
	Konstruksi soal				✓	
	Kebahasaan penulisan				✓	
3c	Materi					✓
	Konstruksi soal				✓	
	Kebahasaan penulisan				✓	
4	Materi					✓
	Konstruksi soal				✓	
	Kebahasaan penulisan				✓	
5a	Materi				✓	
	Konstruksi soal				✓	
	Kebahasaan penulisan				✓	
5b	Materi				✓	
	Konstruksi soal				✓	
	Kebahasaan penulisan				✓	
6a	Materi					✓
	Konstruksi soal				✓	
	Kebahasaan penulisan				✓	
6b	Materi					✓
	Konstruksi soal				✓	
	Kebahasaan penulisan				✓	
7a	Materi					✓
	Konstruksi soal				✓	
	Kebahasaan penulisan				✓	
7b	Materi					✓
	Konstruksi soal				✓	
	Kebahasaan penulisan				✓	
8	Materi					✓
	Konstruksi soal				✓	
	Kebahasaan penulisan				✓	
9a	Materi					✓
	Konstruksi soal				✓	
	Kebahasaan penulisan				✓	
9b	Materi					✓
	Konstruksi soal				✓	
	Kebahasaan penulisan				✓	

Komentar dan Saran:**Kesimpulan**

Berdasarkan penilaian tersebut, mohon berikan kesimpulan Bapak/Ibu dengan melingkari salah satu nomor yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.

1. Valid untuk diuji coba tanpa revisi.
2. Valid untuk diuji coba dengan revisi sesuai saran.
3. Tidak/belum valid untuk diuji cobakan.

Semarang, 9 Februari 2023

Validator,



[Nana Misroediah, S.Si, M.Pd.]
NIP. 19860828 201903 2 009

INSTRUMEN VALIDASI BUTIR SOAL

Nama : Resi Pratiwi, M. Pd
 Jabatan : Dosen
 Instansi : UIN Walisongo Semarang

A. PETUNJUK PENGISIAN

1. Isi nama, jabatan, dan instansi pada kolom yang telah disediakan.
2. Lembar validasi ini digunakan untuk mengetahui pertimbangan validator terhadap instrument yang akan digunakan untuk mengumpulkan data penelitian
3. Penilaian dilakukan dengan cara memberi tanda (√) pada kolom yang telah disediakan.
4. Kritik dan saran ditulis secara singkat dan jelas pada kolom yang telah disediakan.

B. INDIKATOR INSTRUMEN VALIDASI SOAL ESSAY

No	Aspek	Skor	Kriteria Penilaian
1.	Materi	5	1) Butir soal sesuai dengan indikator <i>scientific reasoning</i> 2) Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan sudah sesuai 3) Isi materi sesuai dengan tujuan pembelajaran 4) Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang jenis sekolah atau tingkat kelas
		4	3 <i>point</i> yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	2 <i>point</i> yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	1 <i>point</i> yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua <i>point</i>
2.	Konstruksi Soal	5	1) Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas, dan tegas 2) Menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban uraian jelas 3) Pokok soal tidak mengandung petunjuk jawaban 4) Ada pedoman penskorannya
		4	3 <i>point</i> yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	2 <i>point</i> yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	1 <i>point</i> yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua <i>point</i>
3.	Kebahasaan Penulisan	5	1) Rumusan kalimat soal komunikatif 2) Butir soal menggunakan bahasa Indonesia yang baku 3) Tidak menggunakan kata/ungkapan yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian 4) Penulisan ejaan pada kalimat soal sudah sesuai
		4	3 <i>point</i> yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	2 <i>point</i> yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	1 <i>point</i> yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua <i>point</i>

Sumber: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2010. Juknis Analisis Butir Soal di SMA. Direktorat Jendral Pendidikan Dasar dan Menengah dan Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas.

C. LEMBAR PENILAIAN

Butir Soal	Aspek Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
1	Materi				✓	
	Konstruksi soal				✓	
	Kebahasaan penulisan				✓	
2	Materi				✓	
	Konstruksi soal				✓	
	Kebahasaan penulisan				✓	
3a	Materi					✓
	Konstruksi soal				✓	✓
	Kebahasaan penulisan				✓	
3b	Materi				✓	
	Konstruksi soal				✓	
	Kebahasaan penulisan				✓	
3c	Materi				✓	
	Konstruksi soal				✓	
	Kebahasaan penulisan				✓	
4	Materi					✓
	Konstruksi soal					✓
	Kebahasaan penulisan				✓	✓
5a	Materi				✓	
	Konstruksi soal				✓	
	Kebahasaan penulisan				✓	
5b	Materi				✓	
	Konstruksi soal				✓	
	Kebahasaan penulisan					✓
6a	Materi				✓	
	Konstruksi soal			✓	✓	
	Kebahasaan penulisan				✓	
6b	Materi				✓	
	Konstruksi soal			✓	✓	
	Kebahasaan penulisan				✓	
7a	Materi				✓	
	Konstruksi soal			✓	✓	
	Kebahasaan penulisan				✓	
7b	Materi				✓	
	Konstruksi soal				✓	
	Kebahasaan penulisan				✓	
8	Materi					✓
	Konstruksi soal				✓	
	Kebahasaan penulisan					✓
9a	Materi			✓		
	Konstruksi soal				✓	
	Kebahasaan penulisan					✓
9b	Materi			✓		
	Konstruksi soal				✓	
	Kebahasaan penulisan					✓

Komentar dan Saran:

diperbaiki pedoman penskoran

Kesimpulan

Berdasarkan penilaian tersebut, mohon berikan kesimpulan Bapak/Ibu dengan melingkari salah satu nomor yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.

1. Valid untuk diuji coba tanpa revisi.
2. Valid untuk diuji coba dengan revisi sesuai saran.
3. Tidak/belum valid untuk diuji cobakan.

Semarang, 8 Februari 2023

Validator,



[Resi Pratiwi, M. Pd]

NIP. 19870314 201903 2 013

Lampiran 10

INSTRUMEN PENILAIAN SILABUS KELAS XI MIPA

A. PETUNJUK PENILAIAN

Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai Validator Instrumen berupa penilaian dan saran tentang performansi mahasiswa praktikan dalam menyusun Silabus. Sehubungan dengan hal tersebut kiranya Bapak/Ibu memberikan penilaian dengan memberikan tanda "√" di bawah kolom 1, 2, 3, 4 dan 5 yang tersedia sesuai dengan skala penilaian yang Bapak/Ibu berikan.

Contoh:

No	Indikator	Butir Pernyataan	Skor				
			1	2	3	4	5
1	Komponen Silabus	Silabus mencantumkan identitas					√

Keterangan:

1 = Sangat tidak jelas/sangat tidak sesuai

2 = Tidak jelas/kurang sesuai

3 = Cukup jelas/sesuai

4 = Jelas/sesuai

5 = Sangat jelas/sangat sesuai

Saya juga berharap Bapak/Ibu berkenan memberikan komentar pada kolom yang tersedia, apabila tempat tidak mencukupi mohon ditulis dikertas tambahan yang telah tersedia.

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian ini saya ucapkan banyak terima kasih.

No	Indikator	Butir Pernyataan	Skor				
			1	2	3	4	5
1.	Komponen Silabus	Silabus mencantumkan identitas					√
2.		Silabus mencantumkan CP					√
3.		Silabus mencantumkan alokasi waktu					√
4.		Silabus mencantumkan sumber belajar					√
5.		Silabus mencantumkan metode/model pembelajaran					√
6.		Silabus mencantumkan alur tujuan pembelajaran fase					√
7.	Materi	Silabus berisi materi pokok yang sesuai dengan CP (Capaian Pembelajaran)					√
8.		Silabus sesuai dengan materi yang ditentukan					√
9.		Silabus sesuai dengan kedalaman materi					√
10.	Sistematika Penyusunan	Komponen dalam Silabus saling berhubungan					√

11.		Silabus disusun secara sistematis					✓
12.		Sumber belajar menunjang CP					✓
13.	Profil Belajar Pancasila	Silabus mencakup kreatif					✓
14.		Silabus mencakup gotong royong					✓
15.		Silabus mencakup bernalar kritis					✓
16.		Silabus mencakup objektif					✓
17.		Silabus mencakup mandiri					✓
18.		Silabus mencakup inovatif					✓

B. KOMENTAR DAN SARAN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

C. KESIMPULAN

Berdasarkan penilaian di atas, modul ajar yang dikembangkan ini dinyatakan.

a.	Layak diuji cobakan tanpa revisi
b.	Layak diuji cobakan dengan revisi
c.	Tidak layak diujicobakan

(Mohon Bapak/Ibu melingkari salah satu huruf yang sesuai dengan kesimpulan)

Februari
Semarang, 3 Maret 2023
Validator



Dra. Dewi Handayani
NIP. 19650726 199512 2 001

INSTRUMEN PENILAIAN SILABUS KELAS XI MIPA

A. PETUNJUK PENILAIAN

Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai Validator Instrumen berupa penilaian dan saran tentang performansi mahasiswa praktikan dalam menyusun Silabus. Sehubungan dengan hal tersebut kiranya Bapak/Ibu memberikan penilaian dengan memberikan tanda "√" di bawah kolom 1, 2, 3, 4 dan 5 yang tersedia sesuai dengan skala penilaian yang Bapak/Ibu berikan.

Contoh:

No	Indikator	Butir Pernyataan	Skor				
			1	2	3	4	5
1	Komponen Silabus	Silabus mencantumkan identitas					√

Keterangan:

- 1 = Sangat tidak jelas/sangat tidak sesuai
 2 = Tidak jelas/kurang sesuai
 3 = Cukup jelas/sesuai
 4 = Jelas/sesuai
 5 = Sangat jelas/sangat sesuai

Saya juga berharap Bapak/Ibu berkenan memberikan komentar pada kolom yang tersedia, apabila tempat tidak mencukupi mohon ditulis dikertas tambahan yang telah tersedia. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian ini saya ucapkan banyak terima kasih.

No	Indikator	Butir Pernyataan	Skor				
			1	2	3	4	5
1.	Komponen Silabus	Silabus mencantumkan identitas					√
2.		Silabus mencantumkan CP					√
3.		Silabus mencantumkan alokasi waktu					√
4.		Silabus mencantumkan sumber belajar			√		
5.		Silabus mencantumkan metode/model pembelajaran					√
6.		Silabus mencantumkan alur tujuan pembelajaran fase					√
7.	Materi	Silabus berisi materi pokok yang sesuai dengan CP (Capaian Pembelajaran)					√
8.		Silabus sesuai dengan materi yang ditentukan					√
9.		Silabus sesuai dengan kedalaman materi					√
10.	Sistematika Penyusunan	Komponen dalam Silabus saling berhubungan					√

11.		Silabus disusun secara sistematis				✓	
12.		Sumber belajar menunjang CP				✓	
13.	Profil Belajar Pancasila	Silabus mencakup kreatif					✓
14.		Silabus mencakup gotong royong					✓
15.		Silabus mencakup bernalar kritis					✓
16.		Silabus mencakup objektif					✓
17.		Silabus mencakup mandiri					✓
18.		Silabus mencakup inovatif					✓

B. KOMENTAR DAN SARAN

Bentuk & format silabus baik dan menarik, konten silabus sudah lengkap. Akan tetapi jika disesuaikan dengan format terbaru sebaiknya untuk Elemen CP (KD) dibuat kolom tersendiri dan selanjutnya baru di break down menjadi Tujuan pembelajaran.

C. KESIMPULAN

Berdasarkan penilaian di atas, modul ajar yang dikembangkan ini dinyatakan.

a.	Layak diuji cobakan tanpa revisi
b.	Layak diuji cobakan dengan revisi
c.	Tidak layak diujicobakan

(Mohon Bapak/Ibu melingkari salah satu huruf yang sesuai dengan kesimpulan)

Semarang, 20 Maret 2023
Validator



Joni Kurniawan, M.Pd
NIP. 19860622 202221 1 009

Lampiran 11

A. IDENTITAS MATA PELAJARAN

No	Butir Penilaian	Skor					Catatan
		1	2	3	4	5	
Indikator Penilaian: Kejelasan dan Kelengkapan Identitas							
1	Mencantumkan nama penyusun modul ajar					✓	
2	Mencantumkan instansi					✓	
3	Mencantumkan tahun pembelajaran					✓	
4	Mencantumkan jenjang pendidikan					✓	
5	Mencantumkan fase					✓	
6	Mencantumkan alokasi waktu/jumlah pertemuan					✓	
Indikator Penilaian: Ketepatan Alokasi Waktu							
7	Keefektifan waktu yang dialokasikan untuk mencapai tujuan				✓		
8	Keefisienan waktu yang dialokasikan				✓		

B. MATERI PEMBELAJARAN

No	Butir Penilaian	Skor					Catatan
		1	2	3	4	5	
Indikator Penilaian: Kesesuaian dengan Tujuan Pembelajaran							
9	Kesesuaian materi pembelajaran yang disajikan dengan tujuan pembelajaran					✓	
Indikator Penilaian: Kesesuaian dengan Kemampuan dan Kebutuhan Belajar Siswa							
10	Berorientasi pada kebutuhan belajar siswa					✓	

C. KEGIATAN PEMBELAJARAN

No	Butir Penilaian	Skor					Catatan
		1	2	3	4	5	
Indikator Penilaian: Kesesuaian dengan Standar Proses							
11	Ketepatan apersepsi dan motivasi pada kegiatan pendahuluan				✓		

12	Ketepatan penarikan kesimpulan, refleksi, penilaian, dan umpan balik pada kegiatan penutup						✓	
Indikator Penilaian: Kesesuaian Pembelajaran dengan Model Pembelajaran FERA								
13	Kesesuaian dengan langkah-langkah pembelajaran pada model pembelajaran FERA						✓	
14	Memberikan kesempatan kepada siswa untuk berpikir secara ilmiah						✓	

D. PEMILIHAN SUMBER BELAJAR

No	Butir Penilaian	Skor					Catatan
		1	2	3	4	5	
Indikator Penilaian: Kesesuaian Sumber Belajar dengan Tujuan Pembelajaran							
15	Kesesuaian sumber belajar terhadap ketercapaian tujuan pembelajaran				✓		
Indikator Penilaian: Kesesuaian Sumber Belajar dengan Materi Pembelajaran							
16	Kesesuaian sumber belajar dengan materi pembelajaran				✓		
Indikator Penilaian: Kesesuaian Sumber Belajar dengan Karakteristik Siswa							
17	Kesesuaian sumber belajar dengan karakteristik siswa				✓		

E. PENILAIAN HASIL BELAJAR

No	Butir Penilaian	Skor					Catatan
		1	2	3	4	5	
Indikator Penilaian: Kesesuaian Teknik Penilaian dengan Tujuan Pembelajaran							
18	Kesesuaian pemilihan teknik penilaian dengan tujuan pembelajaran					✓	
19	Kesesuaian butir instrumen dengan tujuan pembelajaran					✓	
20	Keterwakilan instrumen penilaian dengan tujuan pembelajaran					✓	
Indikator Penilaian: Keberadaan dan Kejelasan Prosedur Penilaian							
21	Keberadaan dan kejelasan prosedur penilaian					✓	

22	Keberadaan instrumen, kunci jawaban soal, dan rubrik penilaian					✓	
----	--	--	--	--	--	---	--

F. KOMENTAR DAN SARAN

Perlu ditingkatkan kembali

G. KESIMPULAN

Berdasarkan penilaian di atas, Modul ajar yang dikembangkan ini dinyatakan.

- | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | Layak diuji cobakan tanpa revisi |
| <input type="radio"/> | Layak diuji cobakan dengan revisi |
| <input type="radio"/> | Tidak layak diujicobakan |

(Mohon Bapak/Ibu melingkari salah satu huruf yang sesuai dengan kesimpulan)

Semarang, ~~3 Januari~~ ^{Februari} 2023
Validator,



Dra. Dewi Handayani
NIP. 19650726 199512 2 001

A. IDENTITAS MATA PELAJARAN

No	Butir Penilaian	Skor					Catatan
		1	2	3	4	5	
Indikator Penilaian: Kejelasan dan Kelengkapan Identitas							
1	Mencantumkan nama penyusun modul ajar					✓	Sesuai
2	Mencantumkan instansi					✓	
3	Mencantumkan tahun pembelajaran					✓	
4	Mencantumkan jenjang pendidikan					✓	
5	Mencantumkan fase					✓	
6	Mencantumkan alokasi waktu/jumlah pertemuan					✓	
Indikator Penilaian: Ketepatan Alokasi Waktu							
7	Keefektifan waktu yang dialokasikan untuk mencapai tujuan					✓	Sesuai
8	Keefisienan waktu yang dialokasikan					✓	

B. MATERI PEMBELAJARAN

No	Butir Penilaian	Skor					Catatan
		1	2	3	4	5	
Indikator Penilaian: Kesesuaian dengan Tujuan Pembelajaran							
9	Kesesuaian materi pembelajaran yang disajikan dengan tujuan pembelajaran					✓	Tujuan pembelajaran belum semua terakomodir pd kegiatan pembelajaran
Indikator Penilaian: Kesesuaian dengan Kemampuan dan Kebutuhan Belajar Siswa							
10	Berorientasi pada kebutuhan belajar siswa					✓	Sudah baik, tp perlu ditambah unt kontekstual

C. KEGIATAN PEMBELAJARAN

No	Butir Penilaian	Skor					Catatan
		1	2	3	4	5	
Indikator Penilaian: Kesesuaian dengan Standar Proses							
11	Ketepatan apersepsi dan motivasi pada kegiatan pendahuluan					✓	Sudah sangat baik tp unt apersepsi perlu diberikan variasi tempo jwb

12	Ketepatan penarikan kesimpulan, refleksi, penilaian, dan umpan balik pada kegiatan penutup			✓		
Indikator Penilaian: Kesesuaian Pembelajaran dengan Model Pembelajaran FERA						
13	Kesesuaian dengan langkah-langkah pembelajaran pada model pembelajaran FERA				✓	
14	Memberikan kesempatan kepada siswa untuk berpikir secara ilmiah			✓		

D. PEMILIHAN SUMBER BELAJAR

No	Butir Penilaian	Skor					Catatan
		1	2	3	4	5	
Indikator Penilaian: Kesesuaian Sumber Belajar dengan Tujuan Pembelajaran							
15	Kesesuaian sumber belajar terhadap ketercapaian tujuan pembelajaran				✓		
Indikator Penilaian: Kesesuaian Sumber Belajar dengan Materi Pembelajaran							
16	Kesesuaian sumber belajar dengan materi pembelajaran				✓		
Indikator Penilaian: Kesesuaian Sumber Belajar dengan Karakteristik Siswa							
17	Kesesuaian sumber belajar dengan karakteristik siswa			✓			

E. PENILAIAN HASIL BELAJAR

No	Butir Penilaian	Skor					Catatan
		1	2	3	4	5	
Indikator Penilaian: Kesesuaian Teknik Penilaian dengan Tujuan Pembelajaran							
18	Kesesuaian pemilihan teknik penilaian dengan tujuan pembelajaran				✓		
19	Kesesuaian butir instrumen dengan tujuan pembelajaran				✓		
20	Keterwakilan instrumen penilaian dengan tujuan pembelajaran				✓		
Indikator Penilaian: Keberadaan dan Kejelasan Prosedur Penilaian							
21	Keberadaan dan kejelasan prosedur penilaian			✓			

22	Keberadaan instrumen, kunci jawaban soal, dan rubrik penilaian			✓		
----	--	--	--	---	--	--

F. KOMENTAR DAN SARAN

Sudah baik dan sesuai, cuma ada soal post test & pretest perlu dilengkapi kunci dan pedoman penskoran

G. KESIMPULAN

Berdasarkan penilaian di atas, Modul ajar yang dikembangkan ini dinyatakan.

<input checked="" type="radio"/>	Layak diuji cobakan tanpa revisi
<input type="radio"/>	Layak diuji cobakan dengan revisi
<input type="radio"/>	Tidak layak diujicobakan

(Mohon Bapak/Ibu melingkari salah satu huruf yang sesuai dengan kesimpulan)

Semarang, Januari 2023
Validator



Joni Kurniawan, M.Pd
NIP. 19860622 202221 1 009

Lampiran 12

KISI-KISI SOAL *SCIENTIFIC REASONING* (PENALARAN ILMIAH)

Nama Sekolah : SMA Negeri 9 Semarang

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas/Semester : XI MIPA/Genap

Materi Pokok : Larutan Penyangga

Jenis Soal : Uraian

Tujuan Pembelajaran:

11.19 Menjelaskan prinsip larutan buffer dan penerapannya di kehidupan sehari-hari.

11.20 Merancang, melaksanakan dan membuat laporan ilmiah tentang pembuatan larutan buffer pH tertentu.

Tujuan Pembelajaran	Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran	Indikator <i>Scientific Reasoning</i>	Indikator Soal	Nomor Soal	Aspek Kognitif
11.19 Menjelaskan prinsip larutan buffer dan penerapannya di kehidupan sehari-hari	11.19.1 Mendefinisikan larutan penyangga 11.19.2 Mengidentifikasi sifat larutan penyangga 11.19.3 Menghitung pH larutan penyangga dengan penambahan sedikit asam, basa atau proses pengenceran 11.19.4 Menjelaskan peranan larutan penyangga dalam tubuh manusia	Penalaran Konservasi (pemikiran yang digunakan dalam mempelajari kekekalan objek secara substansi dalam artian sebuah objek mempunyai sifat-sifat tertentu yang tidak dapat berubah)	Menentukan reaksi kimia pembentukan larutan penyangga	3a, 5a	C2
			Menentukan sifat larutan penyangga	8b	C1
		Penalaran Proporsional (berhubungan dengan prediksi dan kesimpulan serta mencantumkan pemikiran secara kualitatif dan kuantitatif)	Menyimpulkan dengan menentukan larutan penyangga atau bukan berdasarkan hasil akhir reaksi	4	C4
			Memprediksikan pengaruh penambahan asam cuka berlebih dalam bakso terhadap email gigi	3c	C3
			Memprediksikan adonan kue moho ditambahkan soda kue	8a	C4
		Pengontrolan Variabel (kemampuan peserta didik yang diperlukan untuk menganalisis hubungan antar variable)	Menganalisis cara kerja larutan penyangga dalam mempertahankan pH	7	C4
			Menentukan pengaruh penambahan sedikit asam cuka pada bakso terhadap email gigi	3b	C2
		Penalaran Probabilistik (kemampuan peserta didik dalam memanfaatkan informasi dalam menarik kesimpulan yang berpeluang tepat atau kurang tepat)	Menentukan daerah kurva larutan penyangga berdasarkan kurva titrasi larutan	5b	C2

		Penalaran Korelasi (pemikiran yang diterapkan guna mengenali serta memastikan hubungan timbal balik antar variabel)	Menghubungkan air laut dengan larutan penyangga	2	C2
			Menghubungkan komponen dalam darah dengan larutan penyangga	1	C2
11.20 Merancang, melaksanakan dan membuat laporan ilmiah tentang pembuatan larutan buffer pH tertentu	11.20.2 Menyajikan hasil percobaan larutan penyangga dan bukan penyangga	Penalaran Hipotesis Deduktif (kemampuan peserta didik dalam menciptakan hipotesis berdasarkan teori melalui deduktif guna memperoleh solusi terhadap suatu masalah yang terjadi selama eksperimen)	Menciptakan hipotesis-deduktif dalam menentukan larutan penyangga dan bukan larutan penyangga berdasarkan data percobaan	6a, 6b	C3

SOAL PRE-TEST DAN POST-TEST LARUTAN PENYANGGA

Satuan Pendidikan	: SMA Negeri 9 Semarang
Mata pelajaran	: Kimia
Kelas/Semester	: XI MIPA/Genap
Bentuk Soal	: Uraian
Alokasi Waktu	: 90 menit

PETUNJUK Pengerjaan Soal

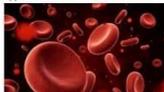
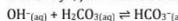
1. Berdoa terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal.
2. Tuliskan identitas pada lembar jawaban yang telah disediakan.
3. Bacalah soal-soal dengan teliti sebelum mengerjakan.

Jawablah uraian dibawah ini dengan benar dan tepat!

1. Di dalam tubuh manusia terdapat sistem penyangga, salah satunya yaitu dalam darah. Sistem penyangga dalam darah memiliki fungsi yaitu menjaga atau mempertahankan pH darah agar tetap stabil pada kisaran 7,35 - 7,45. Perbandingan konsentrasi dalam darah yang diperlukan untuk mempertahankan pH darah agar dalam keadaan normal yaitu 20:1. Jika darah kemasukan zat yang bersifat asam, maka akan terjadi reaksi:

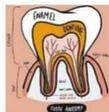


Sebaliknya, jika darah kemasukan zat yang bersifat basa, maka akan terjadi reaksi:



Berdasarkan reaksi di atas, tentukan komponen larutan penyangga darah! Apa yang terjadi jika konsentrasi dalam darah tidak dalam perbandingan 20:1 sehingga kondisi pH darah tidak dalam keadaan normal!

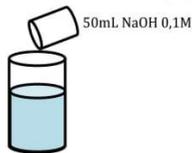
2. Jika ke dalam air murni ditambahkan asam atau basa meskipun dalam jumlah yang sedikit, maka terjadi perubahan harga pH. Seperti yang kita ketahui bahwa air murni mempunyai pH = 7. Penambahan 0,001 mol HCl ke dalam 1 liter air murni akan menyebabkan pH turun menjadi 3. Sedangkan, penambahan 0,001 mol NaOH (40 mg NaOH) ke dalam 1 liter air murni akan menyebabkan pH naik menjadi 11. Kemudian jika HCl yang sama (1 mL HCl 1 M) ditambahkan ke dalam 1 liter air laut, ternyata perubahan pH nya yaitu dari 8,2 menjadi 7,6. Berdasarkan permasalahan tersebut, apa yang menyebabkan air laut tidak mengalami perubahan pH yang signifikan dibandingkan air murni?
3. Setiap hari kita mengkonsumsi makanan yang bergizi dan seimbang seperti lauk pauk, sayur-sayuran, buah-buahan, dan lain-lain. Secara khusus, berkaitan dengan lauk pauk dan sayur-sayuran, di dalamnya banyak ditemukan cita rasa untuk menambah nafsu makan, salah satunya adalah rasa asam misalnya pada air perasan lemon, belimbing wuluh yang sering terdapat pada sambal, dan cuka sebagai penambah cita rasa pada bakso. Penambahan perasa dalam makanan dapat mempengaruhi email gigi. Email gigi berfungsi melindungi gigi dari kerusakan akibat dan bahan-bahan kimia berlebihan. Walaupun sangat kuat, email bisa rusak juga dan karena tidak memiliki sel-sel hidup.



- a. Tuliskan reaksi kimia larutan penyangga yang ada didalam mulut manusia ketika dalam keadaan asam dan basa!
 - b. Mengapa penambahan sedikit asam cuka pada bakso tidak membuat email gigi terurai dan menyebabkan gigi keropos?
 - c. Prediksikan apa yang terjadi jika kita menambahkan cuka berlebih ke dalam bakso yang kita makan?
4. Minuman ringan berkarbonasi adalah minuman yang dibuat dengan mengabsorpsi karbondioksida ke dalam air. Dalam proses pembuatannya, minuman berkarbonasi menggunakan prinsip kerja penyangga. Dalam minuman berkarbonasi terdapat buffer, yaitu ion karbonat yang mempertahankan pH minuman tersebut, sehingga minuman dapat tahan lebih lama dalam penyimpanan. Asam sitrat dan natrium bikarbonat merupakan bahan utama dalam pembuatan minuman berkarbonasi. Apabila ke dalam larutan ini diberikan perlakuan seperti gambar dibawah ini, maka akan menghasilkan sebuah campuran dengan hasil reaksi yang berbeda-beda.



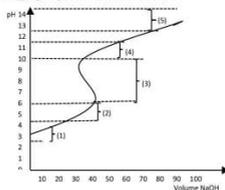
50mL H_2CO_3 0,1M
Gambar 1



50mL H_2CO_3 0,2M
Gambar 2

Berdasarkan hasil reaksi, tentukan campuran larutan manakah yang termasuk dalam larutan penyangga? Jika larutan tersebut merupakan larutan penyangga tentukan komponennya!

5. Perhatikan kurva perubahan harga pH pada titrasi larutan!



- a. Berdasarkan kurva titrasi larutan di atas, tuliskan bagaimana persamaan reaksi kimia yang terjadi!
 - b. Jelaskan daerah kurva mana yang merupakan larutan penyangga!
6. Perhatikan data percobaan dibawah ini!

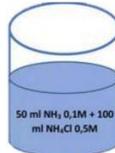
Larutan	pH awal	pH larutan setelah penambahan		
		Sedikit air	Sedikit basa	Sedikit asam
P	3	4,3	5,2	1,6
Q	5	5,8	5,4	4,7
R	6	6,4	8,0	3,5
S	8	7,7	8,1	7,9
T	9	7,9	11,5	6,5

Seorang siswa akan menganalisis lima larutan dengan pH awal yang berbeda-beda. Kemudian, larutan tersebut ditambahkan sedikit asam dan sedikit basa sehingga menghasilkan pH akhir yang berbeda pula.

- a. Jelaskan cara membedakan larutan penyangga dan bukan penyangga!
 - b. Identifikasikanlah larutan yang merupakan larutan penyangga dan bukan penyangga!
7. Seorang praktikan ingin membuat larutan penyangga asam dan larutan penyangga basa, seperti gambar dibawah ini:



(pH awal = 5)



(pH awal = 9)

Pada larutan penyangga asam ditetesi dengan sedikit HCl dan NaOH sehingga diperoleh pH larutan penyangga asam tersebut berturut-turut menjadi 4,98 dan 5,02. Pada larutan penyangga basa yang telah ditetesi HCl dan NaOH pH larutan berubah berturut-turut menjadi 8,99 dan 9,01. Analisislah bagaimana cara kerja larutan penyangga asam dan basa dalam mempertahankan pH dengan menggunakan persamaan reaksi kimia!

8. Kue moho merupakan jajanan tradisional khas Kota Pati, Jawa tengah. Kue moho memiliki warna khas merah dibagian atas dan warna lain dibawahnya. Bahan dasar yang dipakai untuk membuat kue moho ini sangatlah sederhana yaitu tepung terigu, tepung beras, gula pasir, pewarna alami, air dan soda kue. Dengan campuran beberapa bahan tersebut, tentunya dengan takaran yang sudah diatur akan menjadikan kue moho yang luar biasa rasanya.



- a. Prediksikan dengan persamaan reaksi kimia, apa yang akan terjadi pada adonan kue moho jika ditambahkan air dan soda kue!
- b. Berdasarkan hasil reaksi yang didapatkan, tentukan sifat penyangga dan komponen apa yang terbentuk!

Lampiran 13

RUBRIK PENILAIAN SOAL *PRETEST – POSTTEST* LARUTAN PENYANGGA

Soal *Pretest-Posttest* : 8 soal uraian

1. **Indikator yang dinilai** : Penalaran Korelasi

Aspek Penilaian	Skor
Komponen utama pada sistem penyangga darah adalah $[H_2CO_3]$ dan $[HCO_3^-]$.	2
Bila konsentrasi dalam darah tidak dalam perbandingan 20:1 maka pH darah tidak normal.	1
Hal ini sering disebut sebagai gangguan kesetimbangan jumlah komponen penyangga darah.	2
Kondisi tidak normal, untuk konsentrasi $[H_2CO_3]$ berlebih akibat berbagai faktor disebut asidosis pernapasan (respiratorik)	2,5
sedangkan untuk konsentrasi $[H_2CO_3]$ berkurang akibat berbagai faktor disebut alkalosis pernapasan.	2,5
Tidak menjawab sama sekali	0

2. **Indikator yang dinilai** : Penalaran Korelasi

Aspek Penilaian	Skor
Berdasarkan permasalahan tersebut, penyebab air laut tidak mengalami perubahan pH yaitu karena memiliki komponen penyangga yang berasal dari garam-garam	2
seperti natrium, kalium, magnesium, dan kalsium dengan anion-anion seperti klorida, sulfat, karbonat, dan fosfat dan udara yang terlarut dalam air laut.	3
sehingga perubahan pH relatif sedikit ketika penambahan sedikit HCl, yaitu dari 8,2 menjadi 7,6.	2
Sedangkan dalam air murni tidak memiliki komponen penyangga sehingga bukan merupakan larutan penyangga.	1,5
Terjadi perubahan pH yang relatif besar yaitu dari 7 menjadi 3 ketika ditambahkan HCl dan dari 7 menjadi 11 ketika ditambahkan NaOH	1,5
Tidak menjawab sama sekali	0

3. **Indikator yang dinilai** : Penalaran Konservasi, Pengontrolan Variabel, dan Penalaran Proporsional

Aspek Penilaian	Skor
a. Reaksi kimia larutan penyangga fosfat dalam keadaan asam: $HPO_4^{2-}{}_{(aq)} + H^+{}_{(aq)} \rightarrow H_2PO_4^-{}_{(aq)}$	1
Reaksi kimia larutan penyangga fosfat dalam keadaan basa: $H_2PO_4^-{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)} \rightarrow HPO_4^{2-}{}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$	1
b. Asam cuka merupakan asam lemah yang dapat mempengaruhi tingkat keasaman pada makanan. Penambahan sedikit asam lemah ke dalam bakso tidak akan mempengaruhi pH air liur manusia. Sebab air liur manusia memiliki larutan penyangga fosfat yang dapat menetralkan sisa-sisa makanan yang bersifat asam atau pun basa.	2
Sehingga mulut manusia akan tetap berada dalam pH normal yaitu pada kisaran 6,8. Dengan begitu maka email gigi tidak akan terurai dan menyebabkan gigi keropos.	2
c. Penambahan cuka berlebih pada bakso dapat memberikan kenaikan nilai pH larutan penyangga. Sehingga, larutan penyangga fosfat dalam mulut kita berada dalam keadaan tidak normal. Akibatnya, larutan penyangga	4

fosfat bekerja kurang baik untuk melindungi email gigi kita dan terdapat kemungkinan email gigi akan terurai dan menyebabkan keropos.	
Tidak menjawab sama sekali	0

4. **Indikator yang dinilai** : Penalaran Proporsional

Aspek Penilaian		Skor
Perhitungan pH campuran senyawa gambar 1 50mL H ₂ CO ₃ 0,1M + 50mL NaOH 0,2M		0,5
mol H ₂ CO ₃	= V x M = 50 mL x 0,1 M = 5 mmol	1
mol NaOH	= V x M = 50 mL x 0,2 M = 10 mmol	
$H_2CO_{3(aq)} + 2NaOH_{(aq)} \rightarrow Na_2CO_{3(aq)} + 2H_2O_{(l)}$		0,5
Awal:	5 mmol 10 mmol - -	1,5
Reaksi:	5 mmol 10 mmol 5 mmol 5 mmol	
Sisa:	- - 5 mmol 5 mmol	
Campuran 50mL H ₂ CO ₃ 0,1M dan 50mL NaOH 0,2M bukan merupakan larutan penyangga karena tidak terdapat sisa H ₂ CO ₃ .		1
Perhitungan pH campuran senyawa gambar 1 50mL H ₂ CO ₃ 0,2M + 50mL NaOH 0,1M		0,5
mol H ₂ CO ₃	= V x M = 50 mL x 0,2 M = 10 mmol	1
mol MgCO ₃	= V x M = 50 mL x 0,1 M = 5 mmol	
$H_2CO_{3(aq)} + 2NaOH_{(aq)} \rightarrow Na_2CO_{3(aq)} + 2H_2O_{(l)}$		0,5
Awal:	10 mmol 5 mmol - -	1,5
Reaksi:	2,5 mmol 5 mmol 2,5 mmol 5 mmol	
Sisa:	7,5 mmol - 2,5 mmol 5 mmol	
Campuran 50mL H ₂ CO ₃ 0,2M dan 50mL NaOH 0,1M merupakan larutan penyangga karena terdapat sisa H ₂ CO ₃ .		1
Komponen larutan penyangganya yaitu H ₂ CO ₃ sebagai asam lemah dan CO ₃ ²⁻ sebagai basa konjugasi dari Na ₂ CO ₃ .		1
Tidak menjawab sama sekali		0

5. **Indikator yang dinilai** : Penalaran Konservasi dan Penalaran Probabilistik

Aspek Penilaian		Skor
a.	Berdasarkan kurva titrasi larutan, reaksi kimia yang terjadi yaitu: $CH_3COOH_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow CH_3COONa_{(aq)} + H_2O_{(l)}$	3
b.	Daerah kurva dapat ditentukan berdasarkan reaksi yang telah terjadi. Berdasarkan reaksi yang terjadi dapat dikatakan bahwa larutan penyangga yang terbentuk yaitu larutan penyangga asam.	1
	Pada kurva titrasi, terdapat dua daerah kurva yang merupakan daerah asam yaitu dengan pH < 7.	2
	Perlu diketahui, bahwasannya larutan penyangga asam terbentuk dari asam lemah berlebih dan basa kuat. Asam lemah diketahui memiliki rentang pH 3 - 6.	2
	Berdasarkan rentang pH tersebut, dapat disimpulkan bahwasannya daerah kurva yang merupakan daerah kurva larutan penyangga asam yaitu daerah 2 dengan rentang pH 4,5 - 6.	2
Tidak menjawab sama sekali		0

6. Indikator yang dinilai : Penalaran Hipotesis

Aspek Penilaian		Skor
a.	Larutan penyangga bisa mempertahankan pH, bukan berarti pH larutan tidak berubah sama sekali ketika ditambahkan sedikit asam, basa, atau diencerkan. Ada perubahannya, namun tidak signifikan. Jadi, carilah larutan yang perubahan pH-nya sangat kecil. Berikut ini perubahan pH yang terjadi.	5
b.	Larutan P : air = 1,3 ; asam = 1,4 ; basa = 2,2	0,8
	Larutan Q : air = 0,8 ; asam = 0,3 ; basa = 0,4	0,8
	Larutan R : air = 0,4 ; asam = 2,5 ; basa = 2,0	0,8
	Larutan S : air = 0,3 ; asam = 0,1 ; basa = 0,1	0,8
	Larutan T : air = 1,1 asam = 2,5 ; basa = 2,5	0,8
	Dapat disimpulkan bahwa yang merupakan larutan penyangga adalah larutan Q dan S.	1
	Tidak menjawab sama sekali	0

7. Indikator yang dinilai : Pengontrolan Variabel

Aspek Penilaian		Skor
	Cara kerja larutan penyangga asam dengan contoh yaitu CH_3COOH dan CH_3COO^-	1
	$\text{CH}_3\text{COOH}_{(aq)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^-_{(aq)} + \text{H}^+_{(aq)}$	
a.	Penambahan asam (H^+): Keseimbangan akan bergeser ke arah kiri. Ion H^+ yang ditambahkan bereaksi dengan CH_3COO^- membentuk CH_3COOH .	2
	$\text{CH}_3\text{COO}^-_{(aq)} + \text{H}^+_{(aq)} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}_{(aq)}$	
b.	Penambahan basa (OH^-): Keseimbangan akan bergeser ke arah kanan. Asam lemah yang ditambahkan OH^- akan bereaksi menghasilkan air dan ion	2
	$\text{CH}_3\text{COO}^-_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^-_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$	
	Cara kerja larutan penyangga basa dengan contoh yaitu NH_3 dan NH_4^+	1
	$\text{NH}_3_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)}$	
a.	Penambahan asam (H^+): Keseimbangan akan bergeser ke arah kanan. Ion H^+ yang ditambahkan bereaksi dengan basa NH_3 membentuk ion NH_4^+	2
	$\text{NH}_3_{(aq)} + \text{H}^+_{(aq)} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+_{(aq)}$	
b.	Penambahan basa (OH^-): Keseimbangan akan bergeser ke arah kiri, Ion NH_4^+ yang ditambahkan OH^- akan bereaksi menghasilkan air dan NH_3	2
	$\text{NH}_4^+_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)} \rightleftharpoons \text{NH}_3_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$	
	Tidak menjawab sama sekali	0

8. Indikator yang dinilai : Penalaran Proporsional

Aspek Penilaian	Skor
a. Soda kue merupakan sumber karbon dioksida.	1
Kegunaan soda kue (NaHCO_3) yaitu sebagai pengembang pada roti dan kue.	1
Ketika dimasukan dalam adonan kue atau roti kemudian dipanggang, soda kue (NaHCO_3) akan melepaskan karbon dioksida.	1
Karbon dioksida yang dihasilkan kemudian terperangkap di dalam dan membuat kue atau roti mengembang.	1
b. Sifat larutan penyangga yang terbentuk yaitu sifat penyangga asam.	1,5
Komponen penyangga Asam karbonat (H_2CO_3)	1,5
dan basa konjugasi bikarbonat (HCO_3^-) dari senyawa Natrium bikarbonat (NaHCO_3).	1,5
Adapun reaksinya yaitu: $\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}^+ + \text{HCO}_3^-$	1,5
Tidak menjawab sama sekali	0

Lampiran 14

HASIL UJI COBA SOAL PRETEST-POSTTEST

DAFTAR NILAI UJI COBA PRETEST-POSTTEST KELAS XII MIPA 5

NO.	NAMA	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
1.	ADINDA SAVIRA AZZAHRA PUTRI A.	3	7	8	0	9	5	0	7,5	7
2.	ADITIA SAPUTRA	sakit (13/02/2023)								
3.	ALVIEN SYAHPUTRA	7	7	6	0	8	10	1,5	7,5	7
4.	ANISA DWI HASTUTI	3	3	2	4	2	0	1,5	2,5	0
5.	ANJANI KURNIA SAPUTRI	2	5	8	8	3	5	1,5	0	0
6.	ARISTO RIZQULOH PURBIANTORO	3	5	8	4	8	10	0	2,5	7
7.	ARMAN AJI PRASTYO	3	7	0	0	0	5	1,5	2,5	7
8.	BILLY SAMUDRA	8	10	8	9	2	10	0	7,5	10
9.	DAVINIETO IRNANDA LOKESWARA	8	9	9	9	8	5	1,5	2,5	10
10.	DAH AMBARWATI	10	10	10	10	10	10	4,5	10	10
11.	DIANA FEBRIKA TULIASARI	2	8	9	8	9	10	0	0	7
12.	DIVANI ADHI CANTIKA	7,5	0	7	8	0	6	0	5	7
13.	FANNY RACHMA SUKOWATI	8	8	8	9	9	0	1,5	7,5	7
14.	FARAHDINA NURRACHMA	10	10	9	8	9	10	4,5	7,5	10
15.	FATHIA SALVATERA	7,5	7	0	4	2	0	0	2,5	7
16.	HAFIS DISTA PRASETYA	2	8	7	8	3	10	1,5	5	0
17.	HANDIKA HENDRA SETIONO	2	8	2	9	2	5	0	2,5	5,5
18.	HAYA PUTRATAMA	10	10	9	8	9	6	4,5	10	7
19.	IBMASAKTI DWI ZAHYAH	10	10	9	9	9	10	4,5	10	10
20.	KURNIAWAN ADI SYAHPUTRA	8	9	7	2	9	6	1,6	5	10
21.	LAILI YATUR ROHMAH	8	9	2	3	9	10	4,5	5	10
22.	MASITA MUTIARA WARDANI	8	9	8	0	10	6	0	2,5	7
23.	MAYDA RISKY AMADEA	7,5	9	2	9	9	10	4,5	7,5	7
24.	MUHAMMAD AHDA SABILA TADJRI	9	5	6	9	2	5	1,5	5	5,5
25.	MUHAMMAD FARIS ILHAM	3	3	2	0	5	10	0	0	7
26.	MUHAMMAD MAULA KAMIL	2	5	8	9	9	5	0	2,5	7
27.	NAJAH RIYA AZIGHAH	2	2	2	0	2	6	2,5	0	0
28.	NAUFAL JAUHARI	3	5	8	3	0	10	0	10	7
29.	NAYAKA RIZA EFENDI	3	7	2	9	0	5	4,5	2,5	10
30.	NAYLA SALSABILLA	10	10	10	10	10	0	4,5	10	10
31.	NUZULA PRAMASITTA	8	7	6	8	9	10	4,5	7,5	7
32.	OCTIAN TRESSA ANDINI	8	8	7	4	9	10	0	0	7
33.	RAYHAN HANIF INDARJO	7	8	7	4	9	5	4,5	0	7
34.	SALSABIL SYIFAA HIBATULLAH	9	9	9	4	5	6	0	7,5	10
35.	TANAYA QIRAN SWALISTYA	7	5	9	8	8	6	0	10	2
36.	VADIZKA HUBILAH	3	8	2	8	5	6	0	0	2
37.	VOLETTA CATALAN IONA EL-TSANIA	2	7	2	4	5	10	1,5	7,5	5

Lampiran 15

HASIL UJI VALIDITAS BUTIR SOAL APLIKASI WINSTEP

TABLE 23.0 DATA UJI COBA - Copy.xlsx ZOU884WS.TXT May 27 2023 11: 6
 INPUT: 36 PERSON 9 ITEM REPORTED: 36 PERSON 9 ITEM 11 CATS MINISTEP 5.1.2.0

Table of RAW RESIDUAL variance in Eigenvalue units

	Eigenvalue	Observed	Expected
Total raw variance in observations =	18.4795	100.0%	100.0%
Raw variance explained by measures =	9.4705	51.3%	52.2%
Raw variance explained by persons =	2.4702	13.4%	13.6%
Raw Variance explained by items =	7.0003	37.9%	38.6%
Raw unexplained variance (total) =	9.0000	48.7%	47.8%
Unexplained variance in 1st contrast =	1.8604	10.1%	20.7%
Unexplained variance in 2nd contrast =	1.5368	8.3%	17.1%
Unexplained variance in 3rd contrast =	1.4218	7.7%	15.8%
Unexplained variance in 4th contrast =	1.3028	7.1%	14.5%
Unexplained variance in 5th contrast =	1.0159	5.5%	11.3%

RAW RESIDUAL VARIANCE SCREE PLOT

HASIL VALIDITAS FIDUCIAL - Notepad
 INPUT: 36 PERSON 9 ITEM REPORTED: 36 PERSON 9 ITEM 11 CATS MINISTEP 5.1.2.0

PERSON: REAL SEP.: 1.87 REL.: .78 ... ITEM: REAL SEP.: 4.01 REL.: .94

ITEM STATISTICS: MEASURE ORDER

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	JMLE MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT		PTMEASUR-AL		EXACT MATCH		ITEM	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD	CORR.	EXP.	OBS%	EXP%		
7	52	36	.86	.11	.89	-.19	1.11	.40	.61	.67	25.0	22.9	S7	VALID
8	175	36	.10	.06	1.06	.35	.92	-.24	.68	.63	5.6	13.5	S8	VALID
4	209	36	-.05	.07	1.46	2.00	1.28	1.11	.48	.59	5.6	14.3	S4	VALID
1	215	36	-.07	.07	.63	-1.99	.56	-2.01	.72	.58	19.4	13.9	S1	VALID
3	218	36	-.09	.07	.84	-.71	.90	-.32	.61	.58	25.0	15.2	S3	VALID
5	218	36	-.09	.07	1.06	.33	.98	.01	.60	.58	16.7	15.2	S5	VALID
9	240	36	-.19	.07	.90	-.37	.89	-.35	.61	.55	16.7	16.9	S9	VALID
6	243	36	-.20	.07	1.66	2.46	2.91	4.79	.32	.54	11.1	17.6	S6	TIDAK VALID
2	257	36	-.27	.07	.58	-1.90	.54	-1.82	.68	.52	27.8	19.0	S2	VALID
MEAN	203.0	36.0	.00	.07	1.01	.0	1.12	.2			17.0	16.5		
P.SD	57.8	.0	.32	.01	.34	1.4	.67	1.9			7.8	2.9		

Lampiran 16

HASIL UJI RELIABILITAS BUTIR SOAL APLIKASI WINSTEP

HASIL RELIABILITAS FITZGELD - Notepad

TABLE 3.1 DATA UJI COBA - Copy.xlsx ZOU531HS.TXT Feb 16 2023 12:56
 INPUT: 36 PERSON 9 ITEM REPORTED: 36 PERSON 9 ITEM 11 CATS MINISTEP 5.1.2.0

SUMMARY OF 36 MEASURED PERSON

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD
MEAN	50.8	9.0	.07	.15	1.07	.12	1.12	.14
SEM	2.8	.0	.07	.01	.10	.14	.17	.15
P.SD	16.6	.0	.39	.05	.62	.84	1.02	.91
S.SD	16.8	.0	.39	.05	.63	.85	1.03	.93
MAX.	84.0	9.0	1.24	.33	4.08	2.88	6.76	3.84
MIN.	16.0	9.0	-.59	.12	.28	-1.44	.40	-.89

REAL RMSE .18 TRUE SD .34 SEPARATION 1.87 PERSON RELIABILITY .78
 MODEL RMSE .16 TRUE SD .36 SEPARATION 2.20 PERSON RELIABILITY .84
 S.E. OF PERSON MEAN = .07

PERSON RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = .06 (approximate due to missing data)
 CRONBACH ALPHA (KR-20) PERSON RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .78 SEM = 7.80 (approximate due to missing data)
 STANDARDIZED (50 ITEM) RELIABILITY = .97

HASIL RELIABILITAS FITZGELD - Notepad

CRONBACH ALPHA (KR-20) PERSON RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .78 SEM = 7.80 (approximate due to missing data)
 STANDARDIZED (50 ITEM) RELIABILITY = .97

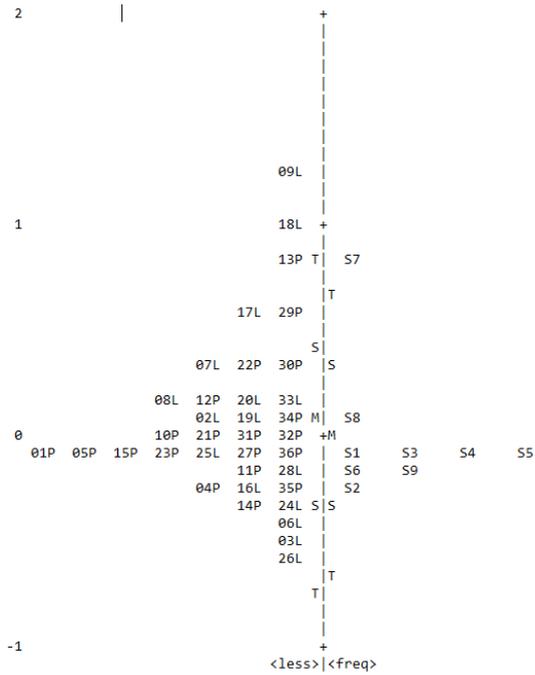
SUMMARY OF 9 MEASURED ITEM

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD
MEAN	203.0	36.0	.00	.07	1.01	.00	1.12	.18
SEM	20.4	.0	.11	.00	.12	.51	.24	.66
P.SD	57.8	.0	.32	.01	.34	1.44	.67	1.88
S.SD	61.3	.0	.34	.01	.36	1.52	.71	1.99
MAX.	257.0	36.0	.86	.11	1.66	2.46	2.91	4.79
MIN.	52.0	36.0	-.27	.06	.58	-1.99	.54	-2.01

REAL RMSE .08 TRUE SD .31 SEPARATION 4.01 ITEM RELIABILITY .94
 MODEL RMSE .07 TRUE SD .31 SEPARATION 4.20 ITEM RELIABILITY .93
 S.E. OF ITEM MEAN = .11

ITEM RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = -1.00 (approximate due to missing data)
 Global statistics: please see Table 44.
 UMEAN=.0000 USCALE=1.0000

Lampiran 17
HASIL ANALISIS ITEM MEASURE MODEL RASCH



LAMPIRAN 18

HASIL *PRETEST* KELAS EKSPERIMEN

HASIL <i>PRETEST</i> KELAS EKSPERIMEN (XI MIPA 4)											
NO.	NAMA	BUTIR SOAL								SKOR TOTAL	NILAI
		1	2	3	4	5	6	7	8		
1.	S-1	10	5	0	0	0	10	0	0	25	31.25
2.	S-2	10	5	10	0	0	0	0	0	25	31.25
3.	S-3	10	5	10	0	0	0	0	0	25	31.25
4.	S-4	10	5	0	0	0	0	0	0	15	18.75
5.	S-5	10	2	2	0	0	0	0	0	17	21.25
6.	S-6	10	0	0	0	0	0	0	4	14	17.50
7.	S-7	5	5	0	0	0	0	0	4.5	16.5	20.62
8.	S-8	0	5	6	0	0	10	0	0	21	26.25
9.	S-9	10	0	0	0	0	5	0	4	19	23.75
10.	S-10	10	5	1	0	0	0	0	0	16	20.00
11.	S-11	10	5	2	0	0	0	0	0	17	21.25
12.	S-12	10	5	0	0	0	10	0	0	25	31.25
13.	S-13	5	5	1	0	0	10	0	0	21	26.25
14.	S-14	10	5	6	0	0	5	0	10	36	45.00
15.	S-15	5	5	0	0	0	10	0	4	24	30.00
16.	S-16	10	5	0	0	0	10	0	0	25	31.25
17.	S-17	5	5	0	0	0	10	0	0	20	25.00
18.	S-18	5	5	0	0	0	10	0	4	24	30.00
19.	S-19	10	0	0	0	0	10	0	0	20	25.00
20.	S-20	0	5	6	0	0	10	0	0	21	26.25
21.	S-21	10	5	0	0	0	7	0	0	19	23.75
22.	S-22	10	0	6	0	0	10	0	0	26	32.50
23.	S-23	10	5	4	3.5	0	0	0	0	22.5	28.13
24.	S-24	5	2	6	0	0	0	0	3	16	20.00
25.	S-25	10	5	0	0	0	10	0	0	25	31.25
26.	S-26	0	0	4	0	0	5	0	0	9	11.25
27.	S-27	10	5	0	0	0	10	0	0	25	31.25
28.	S-28	0	5	6	0	0	5	0	0	16	20.00
29.	S-29	10	5	6	0	0	0	0	0	21	26.25
30.	S-30	10	2	0	0	0	0	0	0	12	15.00
31.	S-31	0	5	0	0	0	0	0	10	15	18.75
32.	S-32	10	0	0	0	0	10	0	0	20	25.00
33.	S-33	10	0	0	0	0	5	0	4	19	23.75
34.	S-34	4	7	1	0	0	0	0	0	12	15.00
35.	S-35	0	5	0	0	0	10	0	8.5	23.5	29.38
36.	S-36	10	0	0	0	0	0	10	0	20	25.00
JUMLAH										909.38	
RATA-RATA										25.26	
NILAI MAX										45.00	
NILAI MIN										11.25	

Lampiran 19

HASIL POSTTEST KELAS EKSPERIMEN

HASIL POSTTEST KELAS EKSPERIMEN (XI MIPA 4)											
NO.	NAMA	BUTIR SOAL								SKOR TOTAL	NILAI
		1	2	3	4	5	6	7	8		
1.	S-1	10	10	10	9	7	10	10	5.5	71.5	89.38
2.	S-2	10	10	10	6	7	10	4	5.5	62.5	78.13
3.	S-3	10	10	10	9	7	10	10	5.5	71.5	89.38
4.	S-4	10	10	10	9	7	10	6	5.5	67.5	84.38
5.	S-5	10	10	10	9	7	10	10	5.5	71.5	89.38
6.	S-6	10	10	10	4	7	10	5	4.5	60.5	75.63
7.	S-7	10	10	10	9	7	10	10	4.5	70.5	88.13
8.	S-8	10	10	10	9	7	10	6	5.5	67.5	84.38
9.	S-9	10	10	10	10	7	10	10	9	76	95.00
10.	S-10	10	10	10	9	7	10	6	5.5	67.5	84.38
11.	S-11	10	10	8	9	7	5	10	5.5	64.5	80.63
12.	S-12	10	10	10	9	7	10	6	5.5	67.5	84.38
13.	S-13	10	10	10	9	7	10	10	7.5	73.5	91.88
14.	S-14	10	10	10	6	7	10	6	5.5	64.5	80.63
15.	S-15	10	10	10	9	7	10	10	7.5	73.5	91.88
16.	S-16	10	10	10	9	7	10	10	5.5	71.5	89.38
17.	S-17	10	10	10	9	7	10	6	5.5	67.5	84.38
18.	S-18	10	10	10	6	7	10	6	5.5	64.5	80.63
19.	S-19	10	10	10	9	7	10	10	3.5	69.5	86.88
20.	S-20	10	10	10	9	7	10	10	7.5	73.5	91.88
21.	S-21	10	10	10	4	7	10	10	5.5	66.5	83.13
22.	S-22	10	10	10	9	7	10	10	3.5	69.5	86.88
23.	S-23	10	10	10	5	7	10	10	5.5	67.5	84.38
24.	S-24	10	10	10	5	7	6.6	5	5.5	59.1	73.88
25.	S-25	10	10	10	8	7	10	6	5.5	66.5	83.13
26.	S-26	10	10	10	9	7	10	10	3.5	69.5	86.88
27.	S-27	10	10	10	9	7	10	6	4.5	66.5	83.13
28.	S-28	10	10	10	9	7	10	6	5.5	67.5	84.38
29.	S-29	10	10	10	9	7	10	10	5.5	71.5	89.38
30.	S-30	10	10	10	9	7	10	10	5.5	71.5	89.38
31.	S-31	10	10	10	5	7	10	10	5.5	67.5	84.38
32.	S-32	10	10	10	7	7	10	6	5.5	65.5	81.88
33.	S-33	10	10	8	5	7	10	6	5.5	61.5	76.88
34.	S-34	10	10	10	10	7	10	10	5.5	72.5	90.63
35.	S-35	10	10	8	9	7	5	10	5.5	64.5	80.63
36.	S-36	10	10	8	6	7	10	10	4.5	65.5	81.88
JUMLAH										3061.375	
RATA-RATA										85.03819	
NILAI MAX										95	
NILAI MIN										73.88	

Lampiran 20

HASIL PRETEST KELAS KONTROL

HASIL PRETEST KELAS KONTROL (XI MIPA 5)											
NO.	NAMA	BUTIR SOAL								SKOR TOTAL	NILAI
		1	2	3	4	5	6	7	8		
1.	S-1	0	0	4	0	0	0	0	1	5	6.25
2.	S-2	10	0	4	0	0	0	0	0	14	17.50
3.	S-3	10	0	10	0	0	0	0	0	20	25.00
4.	S-4	0	0	10	0	0	1.5	0	0	11.5	14.38
5.	S-5	0	0	10	0	0	5	0	1	16	20.00
6.	S-6	0	0	10	0	0	5	0	1	16	20.00
7.	S-7	0	0	6	0	0	0	0	0	6	7.50
8.	S-8	10	0	0	9	0	5	0	0	24	30.00
9.	S-9	10	0	0	9	0	10	0	0	29	36.25
10.	S-10	10	0	0	9	0	10	0	0	29	36.25
11.	S-11	10	0	10	0	0	5	0	0	25	31.25
12.	S-12	10	0	10	0	0	0	0	0	20	25.00
13.	S-13	10	0	4	0	0	0	0	0	14	17.50
14.	S-14	10	0	6	9	0	10	0	0	35	43.75
15.	S-15	0	0	4	0	0	0	0	1	5	6.25
16.	S-16	10	0	10	0	0	0	0	0	20	25.00
17.	S-17	0	0	10	10	0	0	0	0	20	25.00
18.	S-18	10	0	6	4.5	0	10	0	0	30.5	38.13
19.	S-19	10	0	6	0	0	10	0	0	26	32.50
20.	S-20	10	0	0	9	0	5	0	0	24	30.00
21.	S-21	10	0	4	0	0	0	0	0	14	17.50
22.	S-22	10	0	10	0	0	0	0	0	20	25.00
23.	S-23	5	0	10	4.5	0	0	0	0	19.5	24.38
24.	S-24	10	0	0	0	0	10	0	0	20	25.00
25.	S-25	10	0	10	0	0	10	0	0	30	37.50
26.	S-26	0	0	6	0	0	0	0	0	6	7.50
27.	S-27	0	0	0	9	0	10	0	0	19	23.75
28.	S-28	5	0	10	1.5	0	0	0	1	17.5	21.88
29.	S-29	10	0	10	1.5	0	0	0	0	21.5	26.88
30.	S-30	5	0	10	0	0	0	0	0	15	18.75
31.	S-31	10	0	0	9	0	10	0	0	29	36.25
32.	S-32	10	0	0	0	0	10	0	0	20	25.00
33.	S-33	10	0	0	9	0	10	0	0	29	36.25
34.	S-34	10	0	0	9	0	10	0	0	29	36.25
35.	S-35	10	0	0	0	0	10	0	0	20	25.00
36.	S-36	0	0	10	0	0	0	0	1	11	13.75
JUMLAH										888.13	
RATA-RATA										24.67014	
NILAI MAX										43.75	
NILAI MIN										6.25	

Lampiran 21

HASIL POSTTEST KELAS KONTROL

HASIL POSTTEST KELAS KONTROL (XI MIPA 5)												
NO.	NAMA	BUTIR SOAL								SKOR TOTAL	NILAI	
		1	2	3	4	5	6	7	8			
1.	S-1	5	7	10	9	2	6	5	6.5	50.5	63.13	
2.	S-2	5	7	1	9	7	5	4	3.5	41.5	51.88	
3.	S-3	5	10	10	5	2	6	5	3.5	46.5	58.13	
4.	S-4	10	7	5	6	7	5	4	3.5	47.5	59.38	
5.	S-5	5	7	9	8	7	6	4	3.5	49.5	61.88	
6.	S-6	10	7	10	9	2	6	0	0	44	55.00	
7.	S-7	5	7	1	9	2	6	4	3.5	37.5	46.88	
8.	S-8	5	7	2	9	7	6	4	3.5	43.5	54.38	
9.	S-9	10	7	10	9	7	6	5	2	56	70.00	
10.	S-10	5	7	10	9	7	6	5	2	51	63.75	
11.	S-11	5	7	10	7	7	6	10	5.5	57.5	71.88	
12.	S-12	5	10	10	5	7	6	4	3.5	50.5	63.13	
13.	S-13	10	7	10	9	7	6	0	3.5	52.5	65.63	
14.	S-14	5	10	10	5	7	6	4	3.5	50.5	63.13	
15.	S-15	5	7	6	6	2	6	0	6.5	38.5	48.13	
16.	S-16	10	10	9	9	10	10	0	0	58	72.50	
17.	S-17	5	7	10	2	0	6	5	3.5	38.5	48.13	
18.	S-18	5	10	9	9	7	6	4	3.5	53.5	66.88	
19.	S-19	5	10	9	5	7	6	4	3.5	49.5	61.88	
20.	S-20	5	7	1	9	7	6	10	3.5	48.5	60.63	
21.	S-21	10	4	10	9	0	6	0	3.5	42.5	53.13	
22.	S-22	5	7	10	5	7	6	4	3.5	47.5	59.38	
23.	S-23	5	7	10	3	7	6	4	3.5	45.5	56.88	
24.	S-24	5	5	5	9	7	6	4	3.5	44.5	55.63	
25.	S-25	5	10	10	5	7	6	4	3.5	50.5	63.13	
26.	S-26	5	5	9	5	7	6	4	3.5	44.5	55.63	
27.	S-27	10	4	10	9	2	6	5	2	48	60.00	
28.	S-28	10	4	10	9	2	6	0	0	41	51.25	
29.	S-29	5	5	6	9	7	5	4	3.5	44.5	55.63	
30.	S-30	5	5	10	9	7	5	4	3.5	48.5	60.63	
31.	S-31	10	4	10	9	2	6	5	2	48	60.00	
32.	S-32	5	5	9	9	7	6	4	3.5	48.5	60.63	
33.	S-33	10	2	10	9	0	6	10	2	49	61.25	
34.	S-34	5	5	10	9	7	6	4	2	48	60.00	
35.	S-35	10	7	1	9	7	5	4	3.5	46.5	58.13	
36.	S-36	10	10	10	6	7	6	4	3.5	56.5	70.63	
JUMLAH										2148.13		
RATA-RATA										59.67014		
NILAI MAX										72.50		
NILAI MIN										46.88		

Lampiran 22

HASIL PRETEST-POSTTEST KELAS EKSPERIMEN DAN KONTROL

HASIL PRETEST-POSTTEST KELAS EKSPERIMEN DAN KONTROL

NAMA	KELAS KONTROL		KELAS EKSPERIMEN	
	PRETEST	POSTTEST	PRETEST	POSTTEST
S-1	6.25	63.13	31.25	89.38
S-2	17.50	51.88	31.25	78.13
S-3	25.00	58.13	31.25	89.38
S-4	14.38	59.38	18.75	84.38
S-5	20.00	61.88	21.25	89.38
S-6	20.00	55.00	17.50	75.63
S-7	7.50	46.88	20.62	88.13
S-8	30.00	54.38	26.25	84.38
S-9	36.25	70.00	23.75	95.00
S-10	36.25	63.75	20.00	84.38
S-11	31.25	71.88	21.25	80.63
S-12	25.00	63.13	31.25	84.38
S-13	17.50	65.63	26.25	91.88
S-14	43.75	63.13	45.00	80.63
S-15	6.25	48.13	30.00	91.88
S-16	25.00	72.50	31.25	89.38
S-17	25.00	48.13	25.00	84.38
S-18	38.13	66.88	30.00	80.63
S-19	32.50	61.88	25.00	86.88
S-20	30.00	60.63	26.25	91.88
S-21	17.50	53.13	23.75	83.13
S-22	25.00	59.38	32.50	86.88
S-23	24.38	56.88	28.13	84.38
S-24	25.00	55.63	20.00	73.88
S-25	37.50	63.13	31.25	83.13
S-26	7.50	55.63	11.25	86.88
S-27	23.75	60.00	31.25	83.13
S-28	21.88	51.25	20.00	84.38
S-29	26.88	55.63	26.25	89.38
S-30	18.75	60.63	15.00	89.38
S-31	36.25	60.00	18.75	84.38
S-32	25.00	60.63	25.00	81.88
S-33	36.25	61.25	23.75	76.88
S-34	36.25	60.00	15.00	90.63
S-35	25.00	58.13	29.38	80.63
S-36	13.75	70.63	25.00	81.88
RATA-RATA	24.67014	59.67014	25.26	85.03819
NILAI MAX	43.75	72.50	45.00	95.00
NILAI MIN	6.25	46.88	11.25	73.88

Lampiran 23

UJI NORMALITAS SPSS 25

		Tests of Normality					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	KELAS	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK	PRETEST KONTROL (MODEL KONVENSIONAL)	.125	36	.166	.958	36	.182
	POSTTEST KONTROL (MODEL KONVENSIONAL)	.122	36	.199	.952	36	.121
	PRETEST EKSPERIMEN (MODEL FERA)	.122	36	.199	.952	36	.121
	POSTTEST EKSPERIMEN (MODEL FERA)	.163	36	.017	.971	36	.452

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 24

UJI HOMOGENITAS PRETEST

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK	Based on Mean	3.959	1	70	.051
	Based on Median	3.748	1	70	.057
	Based on Median and with adjusted df	3.748	1	60.570	.058
	Based on trimmed mean	3.898	1	70	.052

UJI HOMOGENITAS POSTTEST

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK	Based on Mean	1.227	1	70	.272
	Based on Median	1.336	1	70	.252
	Based on Median and with adjusted df	1.336	1	64.917	.252
	Based on trimmed mean	1.195	1	70	.278

Lampiran 25

UJI INDEPENDENT SAMPLE T-TEST SPSS 25

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
HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK	Equal variances assumed	1.227	.272	-18.914	70	.000	-25.36917	1.34128	-28.04427	-22.69406
	Equal variances not assumed			-18.914	65.692	.000	-25.36917	1.34128	-28.04736	-22.69097

Lampiran 26

HASIL N-GAIN

PERHITUNGAN N-GAIN DENGAN EXCELL

n	HASIL TES					
	KELAS KONTROL			KELAS EKSPERIMEN		
	PRETEST	POSTTEST	N-GAIN	PRETEST	POSTTEST	N-GAIN
1.	6.25	46.88	0.43	11.25	74.00	0.71
2.	6.25	48.13	0.45	15.00	76.00	0.72
3.	7.50	48.13	0.44	15.00	77.00	0.73
4.	7.50	51.25	0.47	17.50	78.00	0.73
5.	13.75	51.88	0.44	18.75	81.00	0.77
6.	14.38	53.13	0.45	18.75	81.00	0.77
7.	17.50	54.38	0.45	20.00	81.00	0.76
8.	17.50	55.00	0.45	20.00	81.00	0.76
9.	17.50	55.63	0.46	20.00	82.00	0.78
10.	18.75	55.63	0.45	20.62	82.00	0.77
11.	20.00	55.63	0.45	21.25	83.00	0.78
12.	20.00	56.88	0.46	21.25	83.00	0.78
13.	21.88	58.13	0.46	23.75	83.00	0.78
14.	23.75	58.13	0.45	23.75	84.00	0.79
15.	24.38	59.38	0.46	23.75	84.00	0.79
16.	25.00	59.38	0.46	25.00	84.00	0.79
17.	25.00	60.00	0.47	25.00	84.00	0.79
18.	25.00	60.00	0.47	25.00	84.00	0.79
19.	25.00	60.00	0.47	25.00	84.00	0.79
20.	25.00	60.63	0.48	26.25	84.00	0.78
21.	25.00	60.63	0.48	26.25	84.00	0.78
22.	25.00	60.63	0.48	26.25	87.00	0.82
23.	25.00	61.25	0.48	26.25	87.00	0.82
24.	26.88	61.88	0.48	28.13	87.00	0.82
25.	30.00	61.88	0.46	29.38	88.00	0.83
26.	30.00	63.13	0.47	30.00	89.00	0.84
27.	31.25	63.13	0.46	30.00	89.00	0.84
28.	32.50	63.13	0.45	31.25	89.00	0.84
29.	36.25	63.13	0.42	31.25	89.00	0.84
30.	36.25	63.75	0.43	31.25	89.00	0.84
31.	36.25	65.63	0.46	31.25	89.00	0.84
32.	36.25	66.88	0.48	31.25	91.00	0.87
33.	36.25	70.00	0.53	31.25	92.00	0.88
34.	37.50	70.63	0.53	31.25	92.00	0.88
35.	38.13	71.88	0.55	32.50	92.00	0.88
36.	43.75	72.50	0.51	45.00	95.00	0.91
RATA-RATA	24.67014	59.67014	0.466	25.26	85.03819	0.803
NILAI MAX	43.75	72.50	0.51	45.00	95.00	0.91
NILAI MIN	6.25	46.88	0.43	11.25	73.88	0.71

KESIMPULAN UJI N-GAIN

SKOR RATA-RATA	KELAS KONTROL	KELAS EKSPERIMEN
PRETEST	24.67	25.26
POSTTEST	59.67	85.03
N-GAIN	0.466	0.803
	(SEDANG)	(TINGGI)

Lampiran 27

KELAS EKSPERIMEN

TIRZA GEVANDY.S
X1 MIPA 4
33

8 Maret 2023

KIMIA

- 7) a. Larutan penyangga = Mampu mempertahankan pH pada penambahan sedikit asam, basa atau pengenceran.
- Mempunyai kemampuan menahan kenaikan atau penurunan pH.
- (5) - Mengandung asam lemah dan basa konjugasinya atau basa lemah dengan asam konjugasinya.
- Larutan bukan penyangga = Larutan yang tidak mengandung asam/basa konjugasi

- 1) Komponen penyangga H_2CO_3 dan HCO_3^- dapat menyebabkan penyakit asidosis apabila pH kurang dari 7,35 dan alkalosis apabila pH lebih dari pH 7,35 (10)

- 9) a. Adonan kue tsb akan terjadi reaksi perisiran soda kue menjadi natrium karbonat, gas karbondioksida serta uap air. (4)

$$\frac{19}{8} \times 10 = 23,75$$

Giovanni Primar. W
 XI MIPA 4 / 12

No.

Date

1. komponen penyangga H_2CO_3 dan HCO_3^- dapat menyebabkan penyakit asidosis apabila pH kurang dari 7,35 dan alkalosis apabila pH lebih dari 7,45
2. Karena air laut mengandung zat-zat penyangga (buffer) alami yang berfungsi memertahankan pH laut seperti bikarbonat, karbonat, kalsium, borat, dan hidroksida

7. a. Larutan penyangga

↳ Larutan yang mengandung asam lemah dan basa konjugasinya atau basa lemah dan asam konjugasinya bukan penyangga.

→ larutan yang tidak mengandung asam / basa konjugasi.

b. Larutan penyangga : G, S
 bukan " " : P, R, T

$$\frac{25}{8} \times 10 = 31,25 //$$

T IERZA GEUNDY.S

XI MIPA 4

33

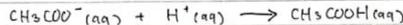
$$\frac{615}{8} \times 10 \in 76,875$$

Selasa, 28 Maret 2023

* KIMIA

1) Komponen utama pada sistem penyangga darah adalah $[H_2CO_3]$ dan $[HCO_3^-]$. Bila konsentrasi dalam darah tidak dalam perbandingan 20:1 maka pH darah tidak normal. Hal ini sering disebut sbg gangguan keseimbangan jumlah komponen penyangga darah. Kondisi tidak normal, untuk konsentrasi $[H_2CO_3]$ berlebih akibat berbagai faktor disebut asidosis pernapasan, (respiratorik) Sedangkan untuk konsentrasi $[HCO_3^-]$ berkurang akibat berbagai faktor disebut alkalosis pernapasan.

2) Berdasarkan permasalahan tsb, penyebab air laut tdk mengalami perubahan pH yaitu karena memiliki komponen penyangga yang berasal dari garam-garam seperti natrium, kalium, magnesium, dan kalsium dgn anion-anion seperti klorida, sulfat, karbonat, dan fosfat dan udara yang terlarut dalam air laut sehingga perubahan pH relatif sedikit ketika penambahan sedikit HCl, yaitu dari 8,2 menjadi 7,6. Sedangkan dalam air murni tidak memiliki komponen penyangga sehingga bukan larutan penyangga.

3) ~~Reaksi kimia asam~~

Reaksi kimia basa



- b. Penambahan sedikit asam lemah ke dalam bakso tidak akan memengaruhi pH air liur manusia. Sebab air liur manusia memiliki larutan penyangga fosfat yang dapat menetralkan sisa-sisa makanan yang bersifat asam atau basa. Dengan begitu email gigi tidak akan terurai dan menyebabkan gigi keropos.
- c. Penambahan gula berlebih pada bakso dapat memberikan kenaikan nilai pH larutan penyangga. Larutan penyangga fosfat bekerja kurang baik untuk melindungi email gigi dan terdapat kemungkinan email gigi akan terurai dan menyebabkan keropos.

5) a) Larutan penyangga yang terbentuk adalah larutan penyangga asam. Larutan penyangga asam terbentuk dari asam lemah berlebih dan basa kuat. Asam lemah memiliki rentang pH 3-6. ; 1

b) Daerah kurva yg merupakan kurva larutan penyangga asam yaitu daerah 2 dengan rentang pH 4,5-6. 7

33/11/11

Giovanni Prinar, W
 XI MIPA 4 / 12

$$\frac{67,5}{8} \times 10 = 84,375$$

1. Komponen utama pada sistem penyangga darah adalah $[H_2CO_3]$ dan $[HCO_3^-]$. Bila konsentrasi dalam darah tidak dalam perbandingan 20 : 1 maka pH darah tidak normal. Hal ini sering disebut sebagai gangguan keseimbangan jumlah komponen penyangga darah. Kondisi tidak normal, untuk konsentrasi $[H_2CO_3]$ berubah akibat berbagai faktor disebut asidosis pernapasan (respiratoric) sedangkan untuk konsentrasi $[HCO_3^-]$ berkurang akibat berbagai faktor disebut alkalosis pernapasan.
2. Berdasarkan permasalahan tersebut, penyebab air laut tidak mengalami perubahan pH yaitu karena memiliki komponen penyangga yang berasal dari garam-garam seperti natrium, kalium, magnesium, dan kalsium dengan anion-anion seperti klorida, sulfat, karbonat, dan fosfat dan udara yang terlarut dalam air laut sehingga perubahan pH relatif sedikit serta penambahan rediit HCl, yaitu dari 8,2 menjadi 7,6. Sedangkan dalam dalam air murni tidak memiliki komponen penyangga sehingga bukan merupakan buffer penyangga.
3. a. Asam : $HPO_4^{2-} + H^+ \rightleftharpoons H_2PO_4^-$
 Basa : $H_2PO_4^- + OH^- \rightleftharpoons HPO_4^{2-} + H_2O$
- b. Penambahan rediit asam lemah ke dalam buffer tidak akan mempengaruhi pH air laut manusia. Sebab air laut manusia memiliki larutan penyangga fosfat yang dapat menetralkan sisa-sisa metabolisme yang bersifat asam ataupun basa. Dengan begitu maka email gigi tidak akan terurai dan menimbulkan gigi berlubang.
- c. Penambahan asam berlebih pada buffer dapat mempengaruhi kestabilan nilai pH buffer penyangga. Larutan penyangga fosfat bekerja kurang baik untuk melindungi email gigi jika dan terdapat kemungkinan email gigi akan terurai dan menimbulkan karies gigi.
4. Larutan 1 → Larutan 2
- | | | | |
|--|---------|--|----------|
| $H_2CO_3 + 2NaOH \rightleftharpoons Na_2CO_3 + H_2O$ | | $H_2CO_3 + 2NaOH \rightleftharpoons Na_2CO_3 + H_2O$ | |
| M 5 mmol | 10 mmol | M 10 mmol | 5 mmol |
| R 5 mmol | 10 mmol | R 5 mmol | 5 |
| S - | - | S 2,5 | - |
| | 5 mmol | 5 mmol | 2,5 mmol |
- Larutan 1 bukan larutan penyangga Larutan 2 merupakan larutan penyangga karena pada asam lemah terdapat sisa sehingga terbentuk buffer penyangga, antara H_2CO_3 dengan Na_2CO_3
5. Larutan penyangga yang terbentuk yaitu larutan penyangga asam. Larutan penyangga asam terbentuk dari asam lemah berlebih dan basa kuat. Asam lemah diketahui memiliki rentang pH 3-6. Daerah kurva 4 merupakan daerah kurva larutan penyangga asam yaitu daerah 2 dengan rentang pH 4,5 - 6.

KELAS KONTROL

Salwa Farah L.
XI MIPA 5 / 33

6 Maret 2023

1) Larutan penyangga karbonat dan larutan penyangga fosfat berfungsi mengontrol pH darah tetap stabil. Larutan penyangga hemoglobin berfungsi untuk proses pengikatan Oksigen dalam darah.

Jika darah kemasukan zat yang bersifat asam disebut asidosis.

Jika darah kemasukan zat yang bersifat basa disebut alkalosis.

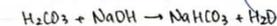
4) Gambar 1 50 ml NaOH 0,2 M dan 50 ml H_2CO_3 0,1 M

Gambar 2 50 ml NaOH 0,1 M dan 50 ml H_2CO_3 0,2 M

Gambar (1)

$$n \text{ NaOH} = 0,2 \times 50 = 10 \text{ mmol}$$

$$n \text{ H}_2\text{CO}_3 = 0,1 \times 50 = 5 \text{ mmol}$$



M	5	10	-	-
R	5	5	5	5
S	-	5	5	5

→ Bukan penyangga, krn asam lemah H_2CO_3 habis

Gambar (2)

$$n \text{ NaOH} = 0,1 \times 50 = 5 \text{ mmol}$$

$$n \text{ H}_2\text{CO}_3 = 0,2 \times 50 = 10 \text{ mmol}$$



M	10	5	-	-
R	5	5	5	5
S	5	-	5	5

→ Termasuk penyangga, karena NaOH habis dan H_2CO_3 bersisa

↳ yang termasuk larutan penyangga adalah gambar ke-2

↳ komponen larutan penyangganya yaitu AL (H_2CO_3) dan BK (NaOH)

7) a) Cara membedakan larutan penyangga dan bukan adalah:

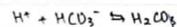
Dengan melihat perbandingan selisih antara pH awal dengan pengenceran basa, asam

Jika selisih yang didapatkan kecil maka termasuk larutan penyangga

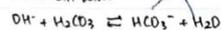
b) • Larutan penyangga → P, B, S

• Larutan bukan penyangga → R, T

3) a) • Keadaan asam:



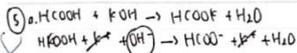
• Keadaan basa



$$\frac{29}{8} \times 10 = 36,25$$

Mario Posani K
21 / XI MIPA 5

Uji coba Pre-Test



ditambah sedikit demi sedikit sampai habis atau menunjukkan penyangga asam.

b. Kurva \rightarrow daerah penyangga \rightarrow pH yang relatif tidak berubah titik ekuivalen ($\text{pH} > 7 \rightarrow \text{a-a}$)

1 Larutan penyangga hemoglobin berfungsi untuk mengikat oksigen
 asidosis = kondisi tertera kadar asam di dalam tubuh sangat tinggi.
 alkalosis = kondisi banyaknya basa atau alkali di dalam darah.

3 a.

b. cuka adalah larutan 5-6% asam cuka dalam air. asam cuka dilautkan dalam air agar tidak korosif, tetapi jika dikonsumsi secara terus menerus dapat merusak email gigi.

c. karena basis akan terasa asam dan dapat menyebabkan pengikisan lapisan email pada gigi, menurunkan performa kerja organ pencernaan. juga dapat mengoveraktifkan energi sehingga bisa menderita aksi sirkulasi menjadi lebih aktif.

$$\frac{14}{8} \times 10 = 17,5$$

Alma Farah Luthfiana
 Xi MIPA 5 / 33
 Latsol Larutan Penyangga

Komis, 16 Maret 2023

1. Komponen larutan penyangga karbonat : $H^+ \rightleftharpoons HCO_3^- \rightleftharpoons H_2CO_3^*$ (10)

Jika pH darah tidak dalam keadaan normal, maka akan menyebabkan penyakit seperti alkalosis (kelebihan basa) dan asidosis (kelebihan asam). Oleh karena itu, banyak obat yang mengandung basa / berasa pahit untuk menetralkan asam dalam darah.

2. Air laut tidak mengalami perubahan pH yang signifikan karena air laut merupakan larutan penyangga basa (basa lemah - asam konjugasi) (2)

Air laut + HCl : $OH^- + HCl \rightarrow Cl^- + H_2O$

3. a. Larutan penyangga fosfat
 $HPO_4^{2-} + H^+ \rightleftharpoons H_2PO_4^-$ (asam) (2)
 $H_2PO_4^- + OH^- \rightleftharpoons HPO_4^{2-} + H_2O$ (basa) (1)

b. Karena sedikit asam yang masuk ke dalam mulut akan bereaksi dengan air liur yang merupakan larutan penyangga sehingga tidak terjadi perubahan pH yang signifikan.
 $CH_3COOH + H^+ \rightarrow CH_3COO^+ + H^+$ (4)
 $H^+ + HPO_4^{2-} \rightleftharpoons \frac{H_2PO_4^-}{AL}$

c. Jika kita menambah cuka berlebih pada makanan yang akan dimakan, maka pH dalam mulut akan turun atau menjadi asam, hal tersebut dapat merusak email gigi.
 $H^+ + HPO_4^{2-} \rightarrow H_2PO_4^- + H^+ \rightarrow H_3PO_4$ (4)

4. Larutan 1:

	$2 NaOH + H_2CO_3 \rightleftharpoons Na_2CO_3 + 2 H_2O$	$n NaOH$ 0,2 = 10		
m	10	5	-	-
r	10	5	5	10
s	-	-	5	10

Larutan 1 bukan merupakan larutan penyangga karena saat direaksikan mol asam lemah (H_2CO_3) habis. (9)

Larutan 2:

	$2 NaOH + H_2CO_3 \rightleftharpoons Na_2CO_3 + 2 H_2O$	$n NaOH$ 0,1 = 10		
m	5	10	-	-
r	5	2,5	2,5	5
s	-	7,5	2,5	5

Larutan 2 merupakan larutan penyangga karena saat direaksikan mol asam lemah (H_2CO_3) dan mol basa konjugasi (Na_2CO_3) masih bersisa.

5) a. $AL + NaOH$
 agar menjadi penyangga asam : $n AL > n NaOH$
 Reaksi : $HX + NaOH \rightarrow NaX + H_2O$
 b. Daerah kurva yang merupakan larutan penyangga adalah dibawah 7 tepatnya no. 1
 b) a. Larutan penyangga apabila ditambahkan asam, basa, pengenceran, pH-nya tidak akan mengalami perubahan secara signifikan atau bahkan tidak berubah.
 Larutan bukan penyangga apabila ditambahkan sedikit asam, basa, dan pengenceran pH akan langsung berubah
 b. Pada larutan 1 dan 2 antara pH awal dan pH akhir setelah ditambah sedikit asam, basa, dan pengenceran tidak terjadi perubahan yang signifikan.
 1) $CH_3COOH \rightarrow CH_3COO^- + H^+$ ($CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$)
 $CH_3COONa \rightarrow CH_3COO^- + Na^+$
 Campuran AL CH_3COOH dan B.K. CH_3COO^- ditambah sedikit NaOH.
 Ion OH^- hasil ionisasi NaOH akan dinetralkan oleh AL. CH_3COOH , oleh karena itu pH larutan tidak terjadi perubahan signifikan (10)
 $NH_3 \rightarrow NH_4^+ + OH^-$
 $NH_4Cl \rightleftharpoons NH_3 + HCl$
 $NH_3 + HCl \rightleftharpoons NH_4^+ + Cl^-$
 Campuran BL NH_3 dan AK NH_4^+ ditambah sedikit HCl
 Ion H^+ hasil ionisasi HCl akan dinetralkan oleh BL NH_3 , oleh karena itu, pH larutan tidak mengalami perubahan signifikan.
 B) a. $NaHCO_3 + H^+ \rightarrow Na^+ + CO_2 + H_2O$
 b. Saat membuat adonan roti ditambahkan berbagai zat yang berfungsi sebagai asam. Soda kue bereaksi dengan asam menghasilkan CO_2 yang menyebabkan roti mengembang. Sifat penyangga yang terbentuk dari penambahan sedikit zat asam tidak akan mengubah pH adonan roti.
 $\frac{40}{8} \times 10 = 60 \frac{25}{4}$



Marisa Kesari K.
21/11/2025

$$\frac{425}{8} \times 10 = 531,25$$

Latihan Lantun Penyangga

Kamis, 16 Maret 2025

- Berdasarkan reaksi tersebut komposisi larutan penyangganya adalah penyangga karbonat. Asam lemah (H_2CO_3) Basa konjugasi (HCO_3^-), yang terjadi apabila pH di darah tidak normal, maka akan menyebabkan gangguan penyakit, yaitu jika darah kekurangan zat yang bersifat asamnya banyak disebut asidosis dan jika darah kelebihan zat yang bersifat basa nya banyak disebut alkalosis.
 - air laut \rightarrow pH = 8,2 (termasuk basa lemah)
 - air laut + HCl \rightarrow OH⁻ + HCl \rightarrow Cl⁻ + H₂O
 - air laut merupakan lantun penyangga yang memiliki sistem penyeimbangan basa lemah dan asam konjugasinya sehingga membuat pH air laut tidak mengalami perubahan yang signifikan.
 - a. Lantun penyangga yang ada didalam mulut \rightarrow $H_2PO_4^-$ dan HP_4^{2-}
 lantun asam = $H^+ + HP_4^{2-} \rightarrow H_2PO_4^-$
 lantun basa = $OH^- + H_2PO_4^- \rightarrow HP_4^{2-} + H_2O$
 b. $CH_3COOH \rightarrow CH_3COO^- + H^+$
 $H^+ + HP_4^{2-} \rightarrow H_2PO_4^-$, tidak membuat pH pada mulut karena merupakan lantun penyangga, sehingga tidak akan menyebabkan email gigi tidak terurai dan menyebabkan gigi karies.
 c. Jika menambah (asam lemah) cara berlieh, pH akan turun sehingga gigi mudah terpa.
 $H^+ + HP_4^{2-} \rightarrow H_2PO_4^- + H^+ \rightarrow H_3PO_4$
 H^+ di tambah asam 2x (berlebih) - pH tidak dapat dipertahankan karena didalam lantun penyangga, hanya merubah sedikit asam atau sedikit basa.
4. gambar 1

50ml NaOH 0,2M dan 50ml H₂CO₃ 0,1M

- n NaOH = 0,2 x 50 = 10 mmol

- n H₂CO₃ = 0,1 x 50 = 5 mmol

2 NaOH + H₂CO₃ \rightarrow Na₂CO₃ + 2H₂O

m	10	5	-	-
r	5	5	5	10
s	5	0	5	10

hasil penyangga sisa asam lemah (bukan lantun penyangga)

gambar 2

50ml NaOH 0,1M dan 50ml H₂CO₃ 0,2M

- n NaOH = 0,1 x 50 = 5 mmol

- n H₂CO₃ = 0,2 x 50 = 10 mmol

2 NaOH + H₂CO₃ \rightarrow Na₂CO₃ + 2H₂O

m	5	10	-	-
r	2,5	2,5	2,5	5
s	2,5	7,5	2,5	5

hasil penyangga sisa asam lemah (bukan lantun penyangga)
- a. Asam lemah + NaOH
 $H_x + NaOH \rightarrow Na_x + H_2O$, agar menjadi penyangga asam : mol asam lemah > mol NaOH
 b. daerah kurva : dibawah 7 \rightarrow (1)
 c. a) pH tidak berubah drastis, pH hanya berubah sedikit saat diberi sedikit asam, basa, atau air
 b) yang termasuk penyangga : D dan S yang bukan termasuk penyangga : P, R, T
 7. 50ml CH₃COOH 0,1M + 50 ml CH₃COONa 0,1M
 pH awal = 5



Lampiran 28

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN MODEL PEMBELAJARAN FERA (FOCUS, EXPLORE, REFLECT, AND APPLY)

Hari/Tanggal : Senin, 20 Maret 2023
 Waktu : 12.10
 Pelajaran : Kimia
 Materi : Larutan Penyangga

Petunjuk pengisian:

Berikan tanda check (✓) pada kolom "Ya" apabila kegiatan pembelajaran terlaksana dan berikan tanda check (✓) pada kolom "Tidak" apabila kegiatan pembelajaran tidak terlaksana.

No.	Kegiatan Pembelajaran	Sintaks FERA	Deskripsi	Keterlaksanaan Pembelajaran					
				Pertemuan ke-1		Pertemuan ke-2		Pertemuan ke-3	
				Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak
1.	Kegiatan Awal		1. Pendidik melakukan pembukaan dengan salam dan mengajak berdoa bersama sebelum pelajaran dimulai.	✓		✓		✓	
			2. Pendidik menanyakan kabar dan kondisi kesehatan kemudian mengkondisikan peserta didik dengan mengecek kehadiran peserta didik.	✓		✓		✓	
			3. Pendidik mengarahkan peserta didik untuk mempersiapkan alat pembelajaran.	✓		✓		✓	
			4. Pendidik melakukan apersepsi kepada peserta didik dengan mengaitkan materi pembelajaran yang akan dilakukan dengan peserta didik.	✓		✓		✓	
			5. Pendidik membagikan materi melalui <i>PowerPoint</i> .	✓		✓		✓	
			6. Pendidik memberikan motivasi berupa manfaat mempelajari larutan penyangga yaitu mengetahui bahwasanya dalam tubuh kita terjadi keseimbangan pH sehingga metabolisme tubuh berjalan dengan baik.	✓		✓		✓	
			7. Pendidik menyampaikan kompetensi dan tujuan pembelajaran yang harus dicapai serta lingkup materi yang dipelajari.	✓		✓		✓	

3.	Kegiatan Penutup	20. Pendidik mengajak peserta didik berdo'a untuk menutup pembelajaran lalu mengucapkan salam penutup.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
----	------------------	--	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------

Guru Mata Pelajaran



Dra. Dewi Handayani
NIP. 19650726 199512 2 001

Semarang, 21 Maret 2023
Peneliti



Siti Khamisyah Qahar
NIM. 1908076010

Lampiran 29

HASIL KETERCAPAIAN INDIKATOR *SCIENTIFIC REASONING ABILITY*

No.	Indikator <i>Scientific Reasoning</i>	Nomor Soal	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
			<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
1.	Penalaran Konservasi	3a, 5a, 8b	11.74	56.66	10.1	26.75
2.	Penalaran Proporsional	4, 3c, 8a	8.56	72.52	31.635	70.83
3.	Pengontrolan Variabel	7, 3b	3.97	87.29	12.69778	50.98
4.	Penalaran Probabilistik	5b	0	100	0	75.79
5.	Penalaran Korelasi	1, 2	54.30	100	34.02778	67.63
6.	Penalaran Hipotesis-Deduktif	6a, 6b	56.94	96.27	43.05556	59.72

ANALISIS KETERCAPAIAN *SCIENTIFIC REASONING* KELAS EKSPERIMEN

INDIKATOR 1 : PENALARAN KONSERVASI

<i>n</i>	<i>PRETEST</i>			JUMLAH SKOR	NILAI	<i>POSTTEST</i>			JUMLAH SKOR	NILAI
	3a	5a	8b			3a	5a	8b		
1.	0	0	0	0	0	2	0	4.5	6.5	59.09
2.	0	0	0	0	0	2	0	4.5	6.5	59.09
3.	0	0	0	0	0	2	0	4.5	6.5	59.09
4.	0	0	0	0	0	2	0	4.5	6.5	59.09
5.	2	0	0	2	18.18	2	0	4.5	6.5	59.09
6.	0	0	0	0	0	2	0	4.5	6.5	59.09
7.	2	0	4.5	6.5	59.09	2	0	4.5	6.5	59.09
8.	2	0	0	2	18.18	2	0	4.5	6.5	59.09
9.	0	0	0	0	0	2	0	6	8	72.72
10.	1	0	0	1	9.09	2	0	4.5	6.5	59.09
11.	2	0	0	2	18.18	0	0	4.5	4.5	40.09
12.	0	0	0	0	0	2	0	4.5	6.5	59.09
13.	1	0	0	1	9.09	2	0	4.5	6.5	59.09
14.	2	0	4.5	7.5	68.18	2	0	4.5	6.5	59.09
15.	0	0	0	0	0	2	0	4.5	6.5	59.09
16.	0	0	0	0	0	2	0	4.5	6.5	59.09
17.	0	0	0	0	0	2	0	4.5	6.5	59.09
18.	0	0	0	0	0	2	0	4.5	6.5	59.09
19.	0	0	0	0	0	2	0	1.5	3.5	31.81

20.	2	0	0	2	18.18	2	0	4.5	6.5	59.09
21.	0	0	0	0	0	2	0	4.5	6.5	59.09
22.	2	0	0	2	18.18	2	0	1.5	3.5	31.81
23.	0	0	0	0	0	2	0	4.5	6.5	59.09
24.	2	0	0	2	18.18	2	0	4.5	6.5	59.09
25.	0	0	0	0	0	2	0	4.5	6.5	59.09
26.	4	0	0	4	36.36	2	0	1.5	3.5	31.81
27.	0	0	0	0	0	2	0	4.5	6.5	59.09
28.	2	0	0	2	18.18	2	0	4.5	6.5	59.09
29.	2	0	0	2	18.18	2	0	4.5	6.5	59.09
30.	0	0	0	0	0	2	0	4.5	6.5	59.09
31.	0	0	5	5	45.45	2	0	4.5	6.5	59.09
32.	0	0	0	0	0	2	0	4.5	6.5	59.09
33.	0	0	0	0	0	2	0	4.5	6.5	59.09
34.	1	0	0	1	9.09	2	0	4.5	6.5	59.09
35.	0	0	4.5	4.5	40.90	2	0	4.5	6.5	59.09
36.	0	0	0	0	0	2	0	4.5	6.5	59.09
JUMLAH	27	0	18.5	46.5	422.69	70	0	154.5	224.5	2040.03
RATA-RATA	0.75	0	0.513889	1.291667	11.74139	1.944444	0	4.291667	6.236111	56.6675

INDIKATOR 2 : PENALARAN PROPORSIONAL

<i>n</i>	<i>PRETEST</i>			JUMLAH SKOR	NILAI	<i>POSTTEST</i>			JUMLAH SKOR	NILAI
	4	3c	8a			4	3c	8a		
1.	0	0	0	0	0	9	4	1	14	77.78
2.	0	0	0	0	0	6	4	1	11	61.11
3.	0	0	0	0	0	9	4	1	14	77.78
4.	0	0	0	0	0	9	4	1	14	77.78
5.	0	0	0	0	0	9	4	1	14	77.78
6.	0	0	4	4	22.22	4	4	0	8	44.44
7.	0	0	0	0	0	9	4	0	14	77.78
8.	0	4	0	4	22.22	9	4	1	14	77.78
9.	0	0	4	4	22.22	10	4	4	17	94.44
10.	0	0	0	0	0	9	4	1	14	77.78
11.	0	0	0	0	0	9	4	1	14	77.78
12.	0	0	0	0	0	9	4	1	14	77.78
13.	0	0	0	0	0	9	4	3	16	88.89
14.	0	0	4	4	22.22	6	4	1	11	61.11
15.	0	0	4	4	22.22	9	4	3	16	88.89
16.	0	0	0	0	0	9	4	1	14	77.78
17.	0	0	0	0	0	9	4	1	14	77.78
18.	0	0	4	4	22.22	6	4	1	11	61.11
19.	0	0	0	0	0	9	4	2	15	83.33
20.	0	4	0	4	22.22	9	4	3	16	88.89
21.	0	0	4	4	22.22	4	4	1	9	50

22.	0	4	0	4	22.22	9	4	2	15	83.33
23.	3.5	0	0	3.5	19.44	5	4	1	10	55.56
24.	0	0	3	3	16.67	5	4	1	10	55.56
25.	0	0	0	0	0	8	4	1	13	72.22
26.	0	0	0	0	0	9	4	2	15	83.33
27.	0	0	0	0	0	9	4	1	14	77.78
28.	0	0	0	0	0	9	4	1	14	77.78
29.	0	0	0	0	0	9	4	1	14	77.78
30.	0	0	0	0	0	9	4	1	14	77.78
31.	0	0	5	5	27.78	5	4	1	10	55.56
32.	0	0	0	0	0	7	4	1	12	66.67
33.	0	0	4	4	22.22	5	4	1	10	55.56
34.	0	0	0	0	0	10	4	1	11	61.11
35.	0	0	4	4	22.22	9	4	1	14	77.7
36.	0	0	0	0	0	6	4	0	10	55.56
JUMLAH	3.5	12	40	55.5	308.31	285	144	45	470	2611.07
RATA-RATA	0.097222	0.333333	1.111111	1.541667	8.564167	7.916667	4	1.25	13.05556	72.52972

INDIKATOR 3 : PENGONTROLAN VARIABEL

n	PRETEST		JUMLAH SKOR	NILAI	POSTTEST		JUMLAH SKOR	NILAI
	7	3b			7	3b		
1.	0	0	0	0	10	4	14	100
2.	0	0	0	0	4	4	8	57.14
3.	0	0	0	0	10	4	14	100
4.	0	0	0	0	6	4	10	71.42
5.	0	0	0	0	10	4	14	100
6.	0	0	0	0	5	4	9	64.28
7.	0	0	0	0	10	4	14	100
8.	0	0	0	0	6	4	10	71.42
9.	0	0	0	0	10	4	14	100
10.	0	0	0	0	6	4	10	71.42
11.	0	0	0	0	10	4	14	100
12.	0	0	0	0	6	4	10	71.42
13.	0	0	0	0	10	4	14	100
14.	0	4	4	28.57	6	4	10	71.42
15.	0	0	0	0	10	4	14	100
16.	0	0	0	0	10	4	14	100
17.	0	0	0	0	6	4	10	71.42
18.	0	0	0	0	6	4	10	71.42
19.	0	0	0	0	10	4	14	100
20.	0	0	0	0	10	4	14	100
21.	0	0	0	0	10	4	14	100

22.	0	0	0	0	10	4	14	100
23.	0	4	4	28.57	10	4	14	100
24.	0	4	4	28.57	5	4	9	64.28
25.	0	0	0	0	6	4	10	71.42
26.	0	0	0	0	10	4	14	100
27.	0	0	0	0	6	4	10	71.42
28.	0	4	4	28.57	6	4	10	71.42
29.	0	4	4	28.57	10	4	14	100
30.	0	0	0	0	10	4	14	100
31.	0	0	0	0	10	4	14	100
32.	0	0	0	0	6	4	10	71.42
33.	0	0	0	0	6	4	10	71.42
34.	0	0	0	0	10	4	14	100
35.	0	0	0	0	10	4	14	100
36.	0	0	0	0	10	4	14	100
JUMLAH	0	20	20	142.85	296	144	440	3142.74
RATA- RATA	0	0.555556	0.555556	3.968056	8.222222	4	12.222222	87.29833

INDIKATOR 4 : PENALARAN PROBABILISTRIK

n	PRETEST	JUMLAH SKOR	NILAI	POSTTEST	JUMLAH SKOR	NILAI
	5b			5b		
1.	0	0	0	7	7	100
2.	0	0	0	7	7	100
3.	0	0	0	7	7	100
4.	0	0	0	7	7	100
5.	0	0	0	7	7	100
6.	0	0	0	7	7	100
7.	0	0	0	7	7	100
8.	0	0	0	7	7	100
9.	0	0	0	7	7	100
10.	0	0	0	7	7	100
11.	0	0	0	7	7	100
12.	0	0	0	7	7	100
13.	0	0	0	7	7	100
14.	0	0	0	7	7	100
15.	0	0	0	7	7	100
16.	0	0	0	7	7	100
17.	0	0	0	7	7	100
18.	0	0	0	7	7	100
19.	0	0	0	7	7	100
20.	0	0	0	7	7	100
21.	0	0	0	7	7	100

22.	0	0	0	7	7	100
23.	0	0	0	7	7	100
24.	0	0	0	7	7	100
25.	0	0	0	7	7	100
26.	0	0	0	7	7	100
27.	0	0	0	7	7	100
28.	0	0	0	7	7	100
29.	0	0	0	7	7	100
30.	0	0	0	7	7	100
31.	0	0	0	7	7	100
32.	0	0	0	7	7	100
33.	0	0	0	7	7	100
34.	0	0	0	7	7	100
35.	0	0	0	7	7	100
36.	0	0	0	7	7	100
JUMLAH	0	0	0	252	252	3600
RATA- RATA	0	0	0	7	7	100

INDIKATOR 5 : PENALARAN KORELASI

n	PRETEST		JUMLAH SKOR	NILAI	POSTTEST		JUMLAH SKOR	NILAI
	1	2			1	2		
1.	10	5	15	75	10	10	20	100
2.	10	5	15	75	10	10	20	100
3.	10	5	15	75	10	10	20	100
4.	10	5	15	75	10	10	20	100
5.	10	2	12	60	10	10	20	100
6.	10	0	10	50	10	10	20	100
7.	5	5	10	50	10	10	20	100
8.	0	5	5	25	10	10	20	100
9.	10	0	10	50	10	10	20	100
10.	10	5	15	75	10	10	20	100
11.	10	5	15	75	10	10	20	100
12.	10	5	15	75	10	10	20	100
13.	5	5	10	50	10	10	20	100
14.	10	4	14	70	10	10	20	100
15.	5	5	10	50	10	10	20	100
16.	10	5	15	75	10	10	20	100
17.	5	5	10	50	10	10	20	100
18.	5	5	10	50	10	10	20	100
19.	10	0	10	50	10	10	20	100
20.	0	5	5	25	10	10	20	100
21.	10	5	15	75	10	10	20	100

22.	10	0	10	25	10	10	20	100
23.	10	5	15	75	10	10	20	100
24.	5	2	7	35	10	10	20	100
25.	10	5	15	75	10	10	20	100
26.	0	0	0	0	10	10	20	100
27.	10	5	15	75	10	10	20	100
28.	0	5	5	25	10	10	20	100
29.	10	5	15	75	10	10	20	100
30.	10	2	12	60	10	10	20	100
31.	0	5	5	25	10	10	20	100
32.	10	0	10	50	10	10	20	100
33.	10	0	10	50	10	10	20	100
34.	4	7	11	55	10	10	20	100
35.	0	5	5	25	10	10	20	100
36.	10	0	10	50	10	10	20	100
JUMLAH	264	132	396	1955	360	360	720	3600
RATA- RATA	7.333333	3.666667	11	54.30556	10	10	20	100

INDIKATOR 6 : PENALARAN HIPOTESIS-DEDUKTIF

n	PRETEST		JUMLAH SKOR	NILAI	POSTTEST		JUMLAH SKOR	NILAI
	6a	6b			6a	6b		
1.	5	5	10	100	5	5	10	100
2.	5	5	10	100	5	5	10	100
3.	5	5	10	100	5	5	10	100
4.	0	0	0	0	5	5	10	100
5.	0	0	0	0	5	5	10	100
6.	0	0	0	0	5	5	10	100
7.	0	0	0	0	5	5	10	100
8.	5	5	10	100	5	5	10	100
9.	5	0	5	50	5	5	10	100
10.	0	0	0	0	5	5	10	100
11.	0	0	0	0	5	0	0	50
12.	5	5	10	100	5	5	10	100
13.	5	5	10	100	5	5	10	100
14.	5	0	5	50	5	5	10	100
15.	5	5	10	100	5	5	10	100
16.	5	5	10	100	5	5	10	100
17.	5	5	10	100	5	5	10	100
18.	5	5	10	100	5	5	10	100
19.	5	5	10	100	5	5	10	100
20.	5	5	10	100	5	5	10	100
21.	0	0	0	0	5	5	10	100

22.	5	5	10	100	5	5	10	100
23.	0	0	0	0	5	5	10	100
24.	0	0	0	0	5	1.6	6.6	66
25.	5	5	10	100	5	5	10	100
26.	5	0	5	50	5	5	10	100
27.	5	5	10	100	5	5	10	100
28.	5	0	5	50	5	5	10	100
29.	0	0	0	0	5	5	10	100
30.	0	0	0	0	5	5	10	100
31.	0	0	0	0	5	5	10	100
32.	5	5	10	100	5	5	10	100
33.	5	0	5	50	5	5	10	100
34.	0	0	0	0	5	5	10	100
35.	5	5	10	100	0	5	5	50
36.	5	5	10	100	5	5	10	100
JUMLAH	115	90	205	2050	175	171.6	341.6	3466
RATA- RATA	3.194444	2.5	5.694444	56.94444	4.861111	4.766667	9.488889	96.27778

ANALISIS KETERCAPAIAN *SCIENTIFIC REASONING* KELAS KONTROL

INDIKATOR 1 : PENALARAN KONSERVASI

<i>n</i>	<i>PRETEST</i>			JUMLAH SKOR	NILAI	<i>POSTTEST</i>			JUMLAH SKOR	NILAI
	3a	5a	8b			3a	5a	8b		
1.	0	0	0	0	0	2	0	2.5	4.5	40.90
2.	0	0	0	0	0	1	0	1.5	2.5	22.27
3.	2	0	0	2	18.18	2	0	1.5	3.5	31.81
4.	2	0	0	2	18.18	1	0	1.5	2.5	22.27
5.	2	0	0	2	18.18	1	0	1.5	2.5	22.27
6.	2	0	0	2	18.18	2	0	0	2	18.18
7.	2	0	0	2	18.18	1	0	1.5	2.5	22.27
8.	0	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	13.63
9.	0	0	0	0	0	2	0	0	2	18.18
10.	0	0	0	0	0	2	0	0	2	18.18
11.	2	0	0	2	18.18	2	0	2.5	4.5	40.90
12.	2	0	0	2	18.18	2	0	1.5	3.5	31.81
13.	0	0	0	0	0	2	0	1.5	3.5	31.81
14.	2	0	0	2	18.18	2	0	1.5	3.5	31.81
15.	0	0	0	0	0	2	0	2.5	4.5	40.90
16.	2	0	0	2	18.18	1	3	0	4	36.36
17.	2	0	0	2	18.18	2	0	1.5	3.5	31.81
18.	2	0	0	2	18.18	1	0	1.5	2.5	22.27
19.	2	0	0	2	18.18	1	0	1.5	2.5	22.27
20.	0	0	0	0	0	1	0	1.5	2.5	22.27

21.	0	0	0	0	0	2	0	1.5	3.5	31.81
22.	2	0	0	2	18.18	2	0	1.5	3.5	31.81
23.	2	0	0	2	18.18	2	0	1.5	3.5	31.81
24.	0	0	0	0	0	1	0	1.5	2.5	22.27
25.	2	0	0	2	18.18	2	0	1.5	3.5	31.81
26.	2	0	0	2	18.18	1	0	1.5	2.5	22.27
27.	0	0	0	0	0	2	0	0	2	18.18
28.	2	0	0	2	18.18	2	0	0	2	18.18
29.	2	0	0	2	18.18	2	0	1.5	3.5	31.81
30.	2	0	0	2	18.18	2	0	1.5	3.5	31.81
31.	0	0	0	0	0	2	0	0	2	18.18
32.	0	0	0	0	0	1	0	1.5	2.5	22.27
33.	0	0	0	0	0	2	0	2	4	36.36
34.	0	0	0	0	0	2	0	0	2	18.18
35.	0	0	0	0	0	1	0	1.5	2.5	22.27
36.	2	0	0	2	18.18	2	0	1.5	3.5	31.81
JUMLAH	40	0	0	40	363.6	58	3	45.5	106.5	963
RATA-RATA	1.111111	0	0	1.111111	10.1	1.611111	0.083333	1.263889	2.958333	26.75

INDIKATOR 2 : PENALARAN PROPORSIONAL

<i>n</i>	<i>PRETEST</i>			JUMLAH SKOR	NILAI	<i>POSTTEST</i>			JUMLAH SKOR	NILAI
	4	3c	8a			4	3c	8a		
1.	0	4	1	5	27.78	9	4	4	17	94.44
2.	0	0	0	0	0	9	0	2	11	61.11
3.	0	4	0	4	22.22	5	4	2	11	61.11
4.	0	4	0	5.5	30.55	6	4	2	12	66.67
5.	0	4	1	5	27.78	8	4	2	14	77.78
6.	0	4	1	5	27.78	9	4	0	13	72.22
7.	0	4	0	4	22.22	9	0	2	11	61.11
8.	9	0	0	9	50	9	0	2	11	61.11
9.	9	0	0	9	50	9	4	2	15	83.33
10.	9	0	0	9	50	9	4	2	15	83.33
11.	0	4	0	4	22.22	7	4	2	13	72.22
12.	0	4	0	4	22.22	5	4	2	11	61.11
13.	0	4	0	4	22.22	9	4	2	15	83.33
14.	9	4	0	13	72.22	5	4	2	11	61.11
15.	0	4	1	5	27.78	6	4	4	14	77.78
16.	0	4	0	4	22.22	9	4	0	13	72.22
17.	10	4	0	14	77.78	2	4	2	8	44.44
18.	4.5	4	0	8.5	47.22	9	4	2	15	83.33
19.	0	4	0	4	22.22	5	4	2	11	61.11
20.	9	0	0	9	50	9	0	2	11	61.11
21.	0	4	0	4	22.22	9	4	2	15	83.33

22.	0	4	0	4	22.22	5	4	2	11	61.11
23.	4.5	4	0	8.5	47.22	3	4	2	9	50
24.	0	0	0	0	0	9	4	2	15	83.33
25.	0	4	0	4	22.22	5	4	2	11	61.11
26.	0	4	0	4	22.22	5	4	2	11	61.11
27.	9	0	0	9	50	9	4	2	15	83.33
28.	1.5	4	1	6.5	36.11	9	4	0	13	72.22
29.	1.5	4	0	4	22.22	9	0	2	11	61.11
30.	0	4	0	4	22.22	9	4	2	15	83.33
31.	9	0	0	9	50	9	4	2	15	83.33
32.	0	0	0	0	0	9	4	2	15	83.33
33.	9	0	0	9	50	9	4	0	13	72.22
34.	9	0	0	9	50	9	4	2	15	83.33
35.	0	0	0	0	0	9	0	2	11	61.11
36.	0	4	1	5	27.78	6	4	2	12	66.67
JUMLAH	103	96	6	205	1138.86	271	120	68	459	2549.94
RATA-RATA	2.861111	2.666667	0.166667	5.694444	31.635	7.527778	3.333333	1.888889	12.75	70.83167

INDIKATOR 3 : PENGONTROLAN VARIABEL

n	PRETEST		JUMLAH SKOR	NILAI	POSTTEST		JUMLAH SKOR	NILAI
	7	3b			7	3b		
1.	0	0	0	0	5	4	9	64.28
2.	0	4	4	28.57	4	0	4	28.57
3.	0	4	4	28.57	5	4	9	64.28
4.	0	4	4	28.57	4	0	4	28.57
5.	0	4	4	28.57	4	4	8	57.14
6.	0	4	4	28.57	0	4	4	28.57
7.	0	0	0	0	4	0	4	28.57
8.	0	0	0	0	4	0	4	28.57
9.	0	0	0	0	5	4	9	64.28
10.	0	0	0	0	5	4	9	64.28
11.	0	4	4	28.57	10	4	14	100
12.	0	4	4	28.57	4	4	8	57.14
13.	0	0	0	0	0	4	4	28.57
14.	0	0	0	0	4	4	8	57.14
15.	0	4	4	28.57	0	0	0	0
16.	0	4	4	28.57	0	4	4	28.57
17.	0	4	4	28.57	5	4	9	64.28
18.	0	0	0	0	4	4	8	57.14
19.	0	0	0	0	4	4	8	57.14
20.	0	0	0	0	10	0	10	71.42
21.	0	0	0	0	0	4	4	28.57

22.	0	4	4	28.57	4	4	8	57.14
23.	0	4	4	28.57	4	4	8	57.14
24.	0	0	0	0	4	4	8	57.14
25.	0	0	0	0	4	4	8	57.14
26.	0	0	0	0	4	4	8	57.14
27.	0	0	0	0	5	4	9	64.28
28.	0	4	4	28.57	0	4	4	28.57
29.	0	4	4	28.57	4	4	8	57.14
30.	0	4	4	28.57	4	4	8	57.14
31.	0	0	0	0	5	4	9	64.28
32.	0	0	0	0	4	4	8	57.14
33.	0	0	0	0	10	4	14	100
34.	0	0	0	0	4	4	8	57.14
35.	0	0	0	0	4	0	4	28.57
36.	0	4	4	28.57	4	4	4	28.57
JUMLAH	0	64	64	457.12	145	116	257	1835.61
RATA-RATA	0	1.777778	1.777778	12.69778	4.027778	3.222222	7.138889	50.98917

INDIKATOR 4 : PENALARAN PROBABILISTRIK

n	PRETEST	JUMLAH SKOR	NILAI	POSTTEST	JUMLAH SKOR	NILAI
	5b			5b		
1.	0	0	0	2	2	28.57
2.	0	0	0	7	7	100
3.	0	0	0	2	2	28.57
4.	0	0	0	7	7	100
5.	0	0	0	7	7	100
6.	0	0	0	2	2	28.57
7.	0	0	0	2	2	28.57
8.	0	0	0	7	7	100
9.	0	0	0	7	7	100
10.	0	0	0	7	7	100
11.	0	0	0	7	7	100
12.	0	0	0	7	7	100
13.	0	0	0	7	7	100
14.	0	0	0	7	7	100
15.	0	0	0	2	2	28.57
16.	0	0	0	7	7	100
17.	0	0	0	0	0	0
18.	0	0	0	7	7	100
19.	0	0	0	7	7	100
20.	0	0	0	7	7	100
21.	0	0	0	0	0	0

22.	0	0	0	7	7	100
23.	0	0	0	7	7	100
24.	0	0	0	7	7	100
25.	0	0	0	7	7	100
26.	0	0	0	7	7	100
27.	0	0	0	2	2	28.57
28.	0	0	0	2	2	28.57
29.	0	0	0	7	7	100
30.	0	0	0	7	7	100
31.	0	0	0	2	2	28.57
32.	0	0	0	7	7	100
33.	0	0	0	0	0	0
34.	0	0	0	7	7	100
35.	0	0	0	7	7	100
36.	0	0	0	7	7	100
JUMLAH	0	0	0	191	191	2728.56
RATA- RATA	0	0	0	5.305556	5.305556	75.79333

INDIKATOR 5 : PENALARAN KORELASI

n	PRETEST		JUMLAH SKOR	NILAI	POSTTEST		JUMLAH SKOR	NILAI
	1	2			1	2		
1.	0	0	0	0	5	7	12	60
2.	10	0	10	50	5	7	12	60
3.	10	0	10	50	5	10	15	75
4.	0	0	0	0	10	7	17	85
5.	0	0	0	0	5	7	12	60
6.	0	0	0	0	10	7	17	85
7.	0	0	0	0	5	7	12	60
8.	10	0	10	50	5	7	12	60
9.	10	0	10	50	10	7	17	85
10.	10	0	10	50	5	7	12	60
11.	10	0	10	50	5	7	12	60
12.	10	0	10	50	5	10	15	75
13.	10	0	10	50	10	7	17	85
14.	10	0	10	50	5	10	15	75
15.	0	0	0	0	5	7	12	60
16.	10	0	10	50	10	10	20	100
17.	0	0	0	0	5	7	12	60
18.	10	0	10	50	5	10	15	75
19.	10	0	10	50	5	10	15	75
20.	10	0	10	50	5	7	12	60
21.	10	0	10	50	10	4	14	70

22.	10	0	10	50	5	7	12	60
23.	5	0	5	25	5	7	12	60
24.	10	0	10	50	5	5	10	50
25.	10	0	10	50	5	10	15	75
26.	0	0	0	0	5	5	10	50
27.	0	0	0	0	10	4	14	70
28.	5	0	5	25	10	4	14	70
29.	10	0	10	50	5	5	10	50
30.	5	0	5	25	5	5	10	50
31.	10	0	10	50	10	4	14	70
32.	10	0	10	50	5	5	10	50
33.	10	0	10	50	10	2	12	60
34.	10	0	10	50	5	5	10	50
35.	10	0	10	50	10	7	17	85
36.	0	0	0	0	10	10	20	100
JUMLAH	245	0	245	1225	240	247	487	2435
RATA-RATA	6.805556	0	6.805556	34.02778	6.666667	6.861111	13.52778	67.63889

INDIKATOR 6 : PENALARAN HIPOTESIS-DEDUKTIF

n	PRETEST		JUMLAH SKOR	NILAI	POSTTEST		JUMLAH SKOR	NILAI
	6a	6b			6a	6b		
1.	0	0	0	0	5	1	6	60
2.	0	0	0	0	5	0	5	50
3.	0	0	0	0	5	1	6	60
4.	0	0	0	0	5	0	5	50
5.	5	0	5	50	5	1	6	60
6.	5	0	5	50	5	1	6	60
7.	0	0	0	0	5	1	6	60
8.	5	0	5	50	5	1	6	60
9.	5	5	10	100	5	1	6	60
10.	5	5	10	100	5	1	6	60
11.	5	0	5	50	5	1	6	60
12.	0	0	0	0	5	1	6	60
13.	0	0	0	0	5	1	6	60
14.	5	5	10	100	5	1	6	60
15.	0	0	0	0	5	1	6	60
16.	0	0	0	0	5	5	10	100
17.	0	0	0	0	5	1	6	60
18.	5	5	10	100	5	1	6	60
19.	5	5	10	100	5	1	6	60
20.	5	0	5	50	5	1	6	60
21.	0	0	0	0	5	1	6	60

22.	0	0	0	0	5	1	6	60
23.	0	0	0	0	5	1	6	60
24.	5	5	10	100	5	1	6	60
25.	5	5	10	100	5	1	6	60
26.	0	0	0	0	5	1	6	60
27.	5	5	10	100	5	1	6	60
28.	0	0	0	0	5	1	6	60
29.	0	0	0	0	5	0	5	50
30.	0	0	0	0	5	0	5	50
31.	5	5	10	100	5	1	6	60
32.	5	5	10	100	5	1	6	60
33.	5	5	10	100	5	1	6	60
34.	5	5	10	100	5	1	6	60
35.	5	5	10	100	5	0	5	50
36.	0	0	0	0	5	1	6	60
JUMLAH	90	65	155	1550	180	35	215	2150
RATA- RATA	2.5	1.805556	4.305556	43.05556	5	0.972222	5.972222	59.72222

Lampiran 30

SURAT IZIN PENELITIAN



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
E-mail: fst@walisongo.ac.id Web : http://fst.walisongo.ac.id

Nomor : B 958/Un.10.8/K/SP.01.08/02/2023 02 Februari 2023
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
Kepala Sekolah SMA Negeri 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 : Siti Khaniyatul Qolbiy
NIM : 1908076010
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Kimia
Judul Penelitian : Pengaruh Model Pembelajaran FERA (FOCUS, EXPLORE, REFLECT, AND APPLY) Terhadap *Scientific Reasoning Ability* Peserta Didik Pada Pokok Bahasan Larutan Penyangga Kelas XI SMA

Dosen Pembimbing : Dr. Atik Rahmawati , S.Pd ,M.Pd

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut Meminta ijin melaksanakan Riset di Sekolah yang Bapak/Ibu Pimpin, yang akan dilaksanakan tanggal 06 Februari s/d 31 Maret 2023

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Dekan
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang
K. Waris, SH, M.H
19691710 199403 1 002

Tembusan Yth.

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

Lampiran 31**SURAT KETERANGAN TELAH MELAKUKAN PENELITIAN**

**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 9 SEMARANG**

Jl. Cemara Raya Padangsari Banyumardi Semarang 50267 Telp. (0241)7472812 Fax. (0241)7462790
Website: <http://www.sman9semarang.sch.id> Email: sman92001@pd.diklat.go.id

SURAT - KETERANGAN**Nomor : 421.3/132/2023**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Drs. AGUS BUDI PURWAKA, M.Pd
NIP : 19630609 199502 1 001
Pangkat./ Gol : Pembina Tk. I / IV - b
Jabatan : Kepala SMA N 9 Semarang

Dengan ini menerangkan dengan sebenarnya bahwa :

Nama : SITI KHANIYATUL QOLBIY
NPM : 1908076010
Program Studi : Pendidikan Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi
Universitas : UIN Walisongo Semarang

Telah melaksanakan Penelitian di SMA Negeri 9 Semarang
yang dilaksanakan pada tanggal, 06 Februari s.d 17 Maret 2023

Dengan Judul Penelitian " Pengaruh Model Pembelajaran FERA (Focus, Explore, Reflect,
And Apply) Terhadap Scientific Reasoning Ability Peserta Didik pada Pokok Bahasan
Larutan Penyangga Kelas XI SMA "

Demikian surat keterangan ini dikeluarkan agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 20 Maret 2023
KEPALA SMA N 9 SEMARANG



AGUS BUDI PURWAKA, M.Pd
Pembina Tk. I
NIP. 19630609 199502 1 001

Lampiran 32

**DOKUMENTASI PENELITIAN
UJI COBA SOAL KELAS XII MIPA 5**



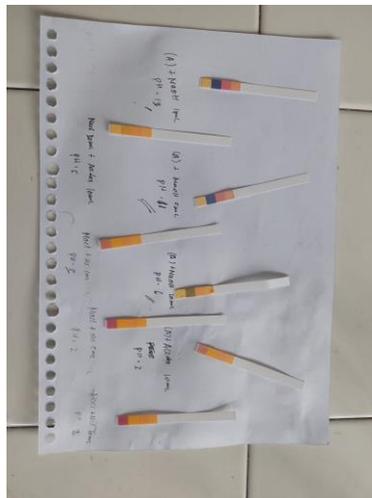
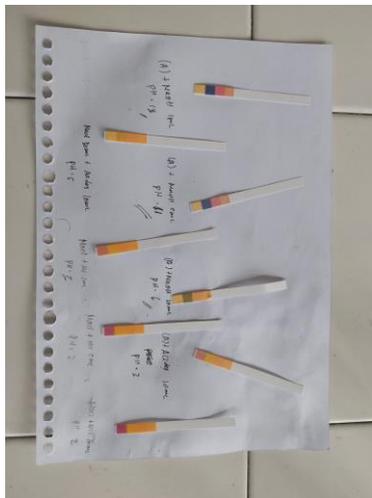
PEMBELAJARAN KELAS KONTROL (XI MIPA 5)





PEMBELAJARAN KELAS EKSPERIMEN (XI MIPA 4)





RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Siti Khaniyatul Qolbiy
2. TTL : Bandar Lampung, 01 Mei 2001
3. Alamat Rumah : Jl. P. Polem Komplek Sosial No. 3
Gedong Air, Bandar Lampung,
Lampung
4. Np. Hp : +6282133886241
5. Email : khaniyatul01@gmail.com

B. Riwayat Pendidik

1. Pendidikan Formal:
 - A. TK Citra Melati
 - B. SD Negeri 1 Gedong Air
 - C. MTsN 2 Bandar Lampung
 - D. MAN 1 Model Bandar Lampung
 - E. UIN Walisongo Semarang

Semarang, 11 Mei 2023



Siti Khaniyatul Qolbiy

NIM. 1908076010