

**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN
SOLE (*SELF ORGANIZED LEARNING ENVIRONMENT*)
TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA
DIDIK PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA
SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Sebagai Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan dalam
Ilmu Pendidikan Kimia



Oleh:

**LUTFI SAHITTA DEWI
(1908076037)**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2023**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Lutfi Sahitta Dewi

NIM : 1908076037

Jurusan : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

**Efektivitas Penggunaan Model Pembelajaran SOLE
(*Self Organized Learning Environment*) Terhadap
Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada
Materi Larutan Penyangga**

Secara keseluruhan adalah hasil atau karya saya sendiri,
kecuali bagian tertentu yang dirujuk pada sumbernya.

Semarang, 23 Mei 2023

Pembuat pernyataan,



Lutfi Sahitta Dewi

NIM. 1908076037

LEMBAR PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka Ngalyan Semarang 50185
Telp. (024) 76433366, Email: fst@walisongo.ac.id

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : EFEKTIVITAS PENGGUNAAN MODEL
PEMBELAJARAN SOLE (SELF ORGANIZED
LEARNING ENVIRONMENT) TERHADAP
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA
DIDIK PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

Nama : Lutfi Sahitta Dewi
NIM : 1908076037
Jurusan : Pendidikan Kimia

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

Semarang, 30 Mei 2023

DEWAN PENGUJI

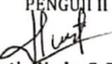
PENGUJI I


Sri Rahmania, M. Pd
NIP. 199301162019032017

PENGUJI II


Dr. Sri Mulyanti, M. Pd
NIP. 198702102019032017

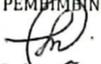
PENGUJI III


Elia Ivatin Nada, S. Pd., M. Pd
NIP. 199210062019032023

PENGUJI IV


Wwik Kartika Sari, M. Pd
NIP. 199302132019032020

PEMBIMBING


Sri Rahmania, M. Pd
NIP. 199301162019032017

NOTA DINAS

Semarang, 23 Mei 2023

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

Assalamu'alaikum Wr. Wb

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

Judul : Efektivitas Penggunaan Model Pembelajaran SOLE (*Self Organized Learning Environment*) Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Larutan Penyangga
Penulis : Lutfi Sahitta Dewi
NIM : 1908076037
Prodi : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah tersebut sudah dapat diujikan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diujikan dalam sidang Munaqosah.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Pembimbing



Sri Rahmania, M. Pd
NIP. 19930116 201903 2 017

ABSTRAK

Judul : Efektivitas Penggunaan Model Pembelajaran SOLE (*Self Organized Learning Environment*) Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Larutan Penyangga

Penulis : Lutfi Sahitta Dewi

NIM : 1908076037

Penggunaan model pembelajaran konvensional di dalam kegiatan pembelajaran menjadi salah satu faktor penyebab rendahnya keterampilan berpikir kritis peserta didik di SMA N 15 Semarang. Oleh karena itu model pembelajaran yang interaktif perlu diterapkan untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Penelitian ini akan meneliti tentang efektivitas model pembelajaran SOLE (*Self Organized Learning Environment*) terhadap keterampilan berpikir kritis. Penelitian ini termasuk pada penelitian eksperimen dengan menggunakan desain *Pretest Posttest Control Group Design*. Populasi pada penelitian ini yaitu seluruh kelas XI MIPA di SMAN 15 Semarang. Sampel yang digunakan adalah kelas XI MIPA 6 sebagai kelompok eksperimen dan kelas XI MIPA 7 sebagai kelompok kontrol. Pengambilan sampel menggunakan teknik *random sampling*. Teknik pengumpulan data menggunakan observasi, wawancara dan tes. Instrumen tes dibuat menggunakan indikator keterampilan berpikir kritis menurut Ennis, yang diujikan kepada kelas eksperimen dan kontrol. Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu berupa *N-Gain Score* dan Uji t. Hasil penelitian membuktikan bahwa Uji t *N-Gain Score* sebesar $0,000 < 0,05$. Artinya H_a pada penelitian ini diterima, yaitu model pembelajaran SOLE efektif terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik. Keterampilan berpikir kritis peserta didik pada kelas eksperimen juga mengalami peningkatan, hal tersebut dibuktikan dengan nilai *N-Gain*. Kelas eksperimen mendapatkan nilai sebesar 0,71 termasuk pada kriteria “tinggi”, sedangkan kelas kontrol mendapatkan nilai sebesar 0,48 yang termasuk pada kriteria “sedang”. Faktor yang mempengaruhi keterampilan berpikir kritis peserta didik ialah faktor motivasi, kebiasaan, interaksi antara guru dengan peserta didik serta intelektual.

Kata kunci : Model pembelajaran, *Self Organized Learning Environment*, Berpikir Kritis

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Alhamdulillahirobbil'alamin. Puji syukur peneliti panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufik serta hidayah-Nya, sehingga peneliti mampu menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “Efektivitas Penggunaan Model Pembelajaran SOLE (*Self Organized Learning Environment*) Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Larutan Penyangga” ini dengan baik dan lancar. Sholawat serta salam tak lupa peneliti haturkan kepada Nabi Agung Muhammad SAW dengan harapan semoga mendapatkan syafaatnya di hari kiamat. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu tugas akhir serta persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

Proses penyusunan skripsi ini tak luput dari bantuan, dukungan, motivasi serta do'a dari berbagai pihak. Oleh karena itu, peneliti ucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Imam Taufiq, M. Ag. Selaku Rektor UIN Walisongo Semarang
2. Bapak Ismail, M. Ag., Selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

3. Ibu Dr. Atik Rahmawati, S.Pd., M. Si. selaku Ketua Jurusan Prodi Pendidikan Kimia UIN Walisongo Semarang yang telah meyetujui untuk menggunakan judul penelitian ini
4. Ibu Sri Rahmania, M. Pd selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu, pikiran dan tenaganya untuk memberikan bimbingan serta arahan kepada peneliti selama proses penyusunan skripsi.
5. Ibu Wiwik Kartika Sari, M. Pd selaku wali dosen yang senantiasa memberikan nasehat, dukungan serta masukan kepada peneliti.
6. Ibu Apriliana Drastisianti, M. Pd., Ibu Resi Pratiwi, M. Pd., dan Ibu Ulfa Lutfianasari, M. Pd selaku dosen validator ahli materi instrumen yang bersedia memberi masukan, kritik dan saran.
7. Segenap dosen, civitas akademik serta pegawai di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada peneliti selama perkuliahan.
8. Ayahanda, Ibunda dan segenap keluarga tercinta yang telah memberikan dukungan, nasehat serta do'a dengan ikhlas dalam setiap kegiatan sehingga peneliti mampu menyelesaikan skripsi dengan baik.

9. Ibu Sri Hariyanti, S. Pd selaku waka kurikulum SMAN 15 Semarang yang telah memberi izin serta dukungan kepada peneliti untuk melakukan penelitian.
10. Ibu Dwi Anggraeni Ristanti, S. Pd selaku guru Kimia SMAN 15 Semarang yang telah memberikan arahan serta bimbingan pada saat penelitian.
11. Peserta didik kelas XI MIPA 6 dan XI MIPA 7 SMAN 15 Semarang yang telah membantu dalam melakukan penelitian.
12. Teman-teman pendidikan kimia angkatan 2019 dan keluarga besar asrama ukhti Pendidikan Kimia kelas B yang saling memberi semangat selama penyusunan skripsi.
13. Teman tersayang Annisa Dhaifa Salsabilla, Sinta Nurlaila dan Mbak Shinta Zulfa Iffani yang telah menjadi pendengar keluh kesah serta memberikan semangat kepada peneliti.
14. Teman KKN Reguler posko 55 Fina, Nafi, Meira, Ati yang senantiasa memberikan dukungan dan penyemangat kepada peneliti.
15. Saudara Jarot Jhonji yang telah membantu peneliti dalam pengeditan penulisan skripsi serta memberikan dukungan dan motivasi kepada peneliti.
16. Semua pihak yang membantu dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Peneliti menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan masih jauh dari kata sempurna. Namun, peneliti berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan peneliti.

Wassalamu'alaikum Wr, Wb.

Semarang, 20 Mei 2023

Peneliti

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Lutfi Sahitta Dewi', written over a horizontal line.

Lutfi Sahitta Dewi

NIM. 1908076037

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
NOTA DINAS	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	11
C. Pembatasan Masalah.....	11
D. Rumusan Masalah	12
E. Tujuan Penelitian.....	12
BAB II LANDASAN PUSTAKA	14
A. Kajian Teori.....	14
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	35
C. Kerangka Berpikir	39
D. Hipotesis Penelitian.....	41
BAB III METODE PENELITIAN	42
A. Jenis Penelitian	42
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	43
C. Populasi dan Sampel Penelitian	43

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	45
F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen	47
G. Teknik Analisis Data.....	51
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	56
A. Deskripsi Hasil Penelitian	56
B. Hasil Uji Hipotesis (Uji T).....	69
C. Pembahasan Hasil Penelitian	70
D. Keterbatasan Penelitian.....	92
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	94
A. Simpulan	94
B. Implikasi.....	95
C. Saran	95
DAFTAR PUSTAKA	97
RIWAYAT HIDUP	221

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	24
Tabel 3.1	Desain Penelitian <i>Pretest Posttest Control Group Design</i>	42
Tabel 3.2	Kriteria Daya Pembeda	50
Tabel 3.3	Kriteria Tingkat Kesukaran	51
Tabel 3.4	Kriteria Uji N-Gain	53
Tabel 3.5	Tafsiran Nilai N-Gain	54
Tabel 3.6	Kriteria Keterampilan Berpikir Kritis	55
Tabel 4.1	Hasil Uji Validitas Instrumen	58
Tabel 4.2	Hasil Uji Daya Beda Soal	59
Tabel 4.3	Hasil Uji Tingkat Kesukaran Soal	60
Tabel 4.4	Hasil Uji Normalitas <i>Pretest</i>	65
Tabel 4.5	Hasil Uji Normalitas <i>Posttest</i>	66
Tabel 4.6	Hasil Uji Homogenitas <i>Pretest</i>	66
Tabel 4.7	Hasil Uji Homogenitas <i>Posttest</i>	67
Tabel 4.8	Hasil Uji t	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Bagan kerangka berpikir	40
Gambar 4.1	Rekapitulasi Rata-Rata Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.	64
Gambar 4.2	Hasil Rata-Rata Nilai N-Gain	67

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Surat Penunjukan Pembimbing	108
Lampiran 2	Surat Permohonan Riset	109
Lampiran 3	Surat Keterangan Riset	111
Lampiran 4	Surat Penunjukan Validator	112
Lampiran 5	Kisi –kisi Instrumen Soal	113
Lampiran 6	Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	116
Lampiran 7	Rubrik Penskoran	118
Lampiran 8	LKPD Berbasis SOLE	132
Lampiran 9	Hasil Penilaian Validasi Instrumen Soal	149
Lampiran 10	Daftar Nama Responden Uji Coba Instrumen	152
Lampiran 11	Hasil Uji Coba Instrumen	153
Lampiran 12	Uji Validitaas, Reliabilitas, Daya Beda, Tingkat Kesukaran Instrumen	154
Lampiran 13	RPP Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen	157
Lampiran14	Daftar Nama Sampel Penelitian	195
Lampiran 15	Hasil Nilai <i>Pretest-Posttest</i>	199
Lampiran 16	Hasil Perhitungan Normalitas dan Homogenitas Data <i>Pretest</i>	202
Lampiran 17	Hasil Perhitungan Normalitas dan Homogenitas Data <i>Posttes</i>	203
Lampiran 18	Data Hasil Penelitian	204
Lampiran 19	Hasil Uji Hipotesis	208
Lampiran 20	Hasil <i>Posttest</i>	210
Lampiran 21	Dokumentasi	217

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan memiliki fungsi serta tujuan untuk membekali peserta didik dengan mekanisme menghadapi masalah dan dilema yang muncul, agar mereka dapat menghadapi permasalahan di lingkungan masyarakat (Adeyemi, 2012). Guna mencapai tujuan tersebut maka pendidikan harus diarahkan untuk membekali peserta didiknya dengan keterampilan-keterampilan dasar yang harus dimiliki untuk menunjang kehidupannya pada setiap mata pelajaran salah satunya kimia (Zammi & Khoiriyah, 2018). Kenyataannya pendidikan yang ada di Indonesia belum berjalan dengan baik. Permasalahan ini dapat diatasi dengan memberikan pendidikan yang berkualitas sesuai dengan perubahan zaman.

Perubahan tersebut terlihat dari pembelajaran abad ke-21 yang berpusat pada peserta didik (*student center*). Pembelajaran yang interaktif merupakan pembelajaran pada saat ini harus ada interaksi yang cukup antara guru dengan peserta didik dalam berbagai bentuk komunikasinya. Pembelajaran aktif

menyelidiki pembelajaran agar peserta didik lebih aktif dengan cara memberikan berbagai pertanyaan yang ingin diketahui jawabannya (Suciono et al., 2021). Salah satu alat pendidikan dapat menyediakan untuk peserta didiknya yaitu pemikiran yang kritis dengan cara dibekali keterampilan yang dibutuhkan untuk memecahkan masalah dan isu-isu yang ada dilingkungan masyarakat (Adeyemi, 2012).

Abad 21 merupakan abad globalisasi yang menuntut manusia agar memiliki keterampilan. Keterampilan tersebut diantaranya yaitu berpikir kritis serta keterampilan untuk bertahan di dalam persaingan global. Berpikir kritis di dalam pembelajaran perlu mengaitkan penalaran agar pembelajaran lebih bermanfaat bagi peserta didik (Syafitri et al., 2021). Cara berpikir yang harus dikuasai peserta didik untuk menghadapi abad 21 ialah dapat mengambil keputusan, memecahkan masalah, serta berpikir kreatif dan kritis (Setianingsih & Roshayanti, 2022).

Keterampilan berpikir kritis sangat penting dalam pembelajaran revolusi 4.0 ini karena berperan dalam memecahkan masalah di kehidupan sehari-hari. Selain itu keterampilan berpikir kritis juga

menggambar keterampilan lain seperti keterampilan komunikasi dan informasi, serta keterampilan untuk memeriksa, menganalisis, menafsirkan, dan memberikan bukti yang logis (Rita & Imron Rosadi, 2021). Berpikir kritis telah menjadi salah satu kompetensi dari tujuan pendidikan di beberapa negara dan menjadi tujuan yang ingin dicapai.

Hal itu dilatar belakangi oleh kajian yang membuktikan bahwa berpikir kritis termasuk keterampilan berpikir tingkat tinggi yang berpengaruh dalam perkembangan sosial, mental, moral, kognitif serta sains. Suciono (2021) menjelaskan dalam bukunya kasus keterampilan berpikir kritis jika dibandingkan dengan peserta didik di negara yang maju peserta didik di Indonesia hanya mampu mencapai level menengah bahkan lebih rendah jika dibandingkan dengan peserta didik di negara maju.

Berpikir kritis adalah salah satu implikasi pada pembelajaran di sekolah khususnya di Indonesia. Selain itu guru, peserta didik dan orangtua peserta didik diharuskan paham teknologi serta media komunikasi, sehingga dapat melakukan komunikasi secara efektif serta dapat dijadikan pemecahan

masalah pada kehidupan sehari-hari (Rahayu et al., 2022). Berpikir kritis ialah salah satu keterampilan untuk mengevaluasi suatu pendapat. Hal tersebut merupakan penilaian dengan tujuan dapat mengatur diri sendiri yang mengarahkan pada interpretasi, proses analisis, mengevaluasi serta menarik kesimpulan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa berpikir kritis dapat memberikan penalaran yang logis serta analitis (Marshall et al., 2001).

Berpikir kritis adalah suatu proses intelektual yang aktif dan penuh keterampilan untuk mengonseptualisasikan, menerapkan, menganalisis, serta mengevaluasi (Siti Zubaidah, 2010). Berpikir kritis penting bagi peserta didik yaitu agar dapat memberikan panduan yang lebih tepat untuk berpikir, bekerja serta membantu hubungan satu sama lainnya.

Oleh karena itu berpikir kritis sangat penting digunakan untuk memecahkan masalah maupun menemukan solusi. Berpikir kritis pada bidang pendidikan dapat membantu peserta didik untuk meningkatkan pemahaman tentang mata pelajaran secara kritis. Dengan cara mengevaluasi pendapat teman diskusi, isi pada buku teks, jurnal serta

pendapat guru di dalam kegiatan pembelajaran (Saputra, 2020).

Terdapat faktor-faktor yang dapat mempengaruhi keterampilan berpikir kritis peserta didik. Faktor tersebut berasal dari eksternal maupun internal. Faktor eksternal meliputi proses pembelajaran yang diselenggarakan oleh guru serta kebiasaan yang dilakukan guru kepada peserta didik, sedangkan faktor internal yaitu meliputi karakteristik dan motivasi belajar peserta didik (N. Hayati & Setiawan, 2022). Faktor internal lain yang dapat mempengaruhi keterampilan berpikir kritis ialah kebiasaan belajar, kebiasaan belajar memiliki peranan penting dalam proses belajar peserta didik dan memiliki dampak yang besar terhadap sikap dan perilaku belajar peserta didik (Fifari & Winarso, 2020).

Keterkaitan berpikir kritis di dalam proses pembelajaran ialah pentingnya mempersiapkan peserta didik agar mampu membuat keputusan yang benar. Mempunyai pemikiram mandiri sangat penting bagi peserta didik seiring dengan semakin banyaknya macam pekerjaan di masa depan karena pekerjaan

membutuhkan pekerja yang dapat dipercaya serta memiliki pemikiran yang kritis (Muhfahroyin, 2009).

Berpikir kritis menjadi komponen yang sulit dipisahkan dalam setiap perubahan yang dilakukan terhadap ilmu sains yang berwawasan ilmiah. Berpikir kritis sangat diperlukan dalam ilmu sains untuk mempersiapkan peserta didik agar dapat mengambil keputusan dan mudah dalam memecahkan masalah. Hal tersebut penting bagi peserta didik agar menjadi seorang memiliki pemikiran yang mandiri.

Ilmu Kimia termasuk kategori Ilmu pengetahuan alam (IPA) yang merupakan salah satu ilmu sains yang diajarkan di Sekolah Menengah Atas. Salah satu mata pelajaran yang memerlukan keterampilan berpikir kritis ialah mata pelajaran Kimia (Norrizqa, 2021). Mata pelajaran tersebut mengharuskan peserta didik untuk memahami konsep.

Tidak hanya dituntut untuk menghafal, peserta didik juga dituntut paham mengenai konsep materi yang telah diajarkan. Pembelajaran kimia mempunyai tujuan utama yaitu agar dapat memecahkan suatu masalah melalui konsep kimia di dalam kehidupan

sehari-hari. Oleh karena itu, keterampilan berpikir kritis digunakan dalam pembelajaran kimia (Ontowijoyo et al., 2022).

Sebelum dimulainya kegiatan pembelajaran, perlu adanya proses pembelajaran yang meliputi strategi maupun model pembelajaran. Dilaksanakannya suatu komunikasi antara guru dengan peserta didik dalam proses kegiatan belajar mengajar bertujuan untuk mendapat hasil belajar yang lebih baik (Hasriadi, 2022). Model pembelajaran didasarkan pada wujud proses belajar mengajar yang digambarkan dari awal hingga akhir yang diterangkan oleh guru. Disimpulkan bahwa model pembelajaran ialah kerangka dilakukannya metode, strategi serta teknik pembelajaran (Haerullah, 2017).

Terdapat beberapa jenis model pembelajaran yang dapat diterapkan guru agar peserta didik mampu mengikuti kegiatan pembelajaran yang interaktif serta efektif. Kegiatan pembelajaran harus mengalami interaksi antara guru dengan peserta didik agar pembelajaran menjadi aktif dan tidak satu arah. Pembelajaran yang dapat menjadikan peserta didik aktif sehingga peserta didik mampu leluasa untuk berpikir. Mengembangkan keterampilan berpikir

kritis dalam pembelajaran harus dimulai dari pembelajaran yang membuat peserta didik aktif (Winarso & Hardyanti, 2019)

Model pembelajaran yang diterapkan guru wajib disesuaikan dengan karakteristik peserta didik, isi materi serta tujuan pembelajaran. Penggunaan model pembelajaran yang sesuai dapat membantu dan mempermudah guru saat menerangkan isi materi kepada peserta didiknya. Terdapat beberapa model pembelajaran yang dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Salah satu model yang diyakini dapat mendorong peserta didik untuk berpikir kritis yakni model pembelajaran SOLE (*Self Organized Learning Environment*). SOLE adalah model pembelajaran yang awal mulanya dikenalkan oleh ilmuwan yang berasal dari India bernama Sugata Mitra pada tahun 1999. Penggunaan model pembelajaran SOLE memfokuskan pada proses pembelajaran yang mandiri. Yaitu peserta didik dituntut agar dapat belajar secara mandiri dengan menggunakan perangkat yang tersambung dengan internet (Suciati, 2021). Penerapan model

pembelajaran SOLE mempunyai keuntungan bagi peserta didik di dalam pembelajaran.

Keuntungan dari model pembelajaran SOLE menurut Mitra (2015) yaitu dapat meningkatkan pengalaman pembelajaran, meningkatkan keterampilan pemecahan masalah, meningkatkan literasi komputer, mengembangkan keterampilan berpikir kritis, mengembangkan ingatan memori yang lebih kuat, memperkuat keterampilan interpersonal dan presentasi, dan pelaksanaan diskusi peserta didik tidak terbatas baik di dalam maupun di luar kelas. Tujuan dari penggunaan model pembelajaran SOLE ialah untuk mengembangkan keterampilan memecahkan masalah, mengembangkan kompetensi berpikir kreatif, serta mengembangkan keterampilan untuk berkomunikasi dan berpikir kritis peserta didik (Wati, 2021).

Hasil observasi serta wawancara yang dilakukan dengan salah satu guru Kimia di SMA N 15 Semarang, yaitu pada proses pembelajaran kimia terbiasa menggunakan model pembelajaran konvensional dengan metode ceramah dan tanya jawab, sehingga peserta didik langsung menerima apa yang ajarkan guru tanpa mencari pengetahuan lain. Hal tersebut

masih kurang dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis. Selain itu, peserta didik kurang untuk memahami pengaplikasian konsep ilmu kimia. Masalah tersebut yang diduga menjadi penyebab rendahnya keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Penelitian ini akan meneliti keterampilan berpikir kritis peserta didik pada kelas XI MIPA di SMA N 15 Semarang. Materi yang diajarkan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik ialah larutan penyangga. Hasil wawancara yang dilakukan dengan salah satu guru kimia di SMA N 15 Semarang menjelaskan bahwa materi tersebut merupakan materi yang memuat konsep pembelajaran yang kompleks sehingga keterampilan berpikir kritis peserta didik masih cukup rendah dalam mempelajari materi larutan penyangga.

Peneliti memberikan solusi dengan menerapkan model pembelajaran SOLE (*Self Organized Learning Environment*) di SMAN 15 Semarang untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Berdasarkan latar belakang di atas maka akan dilakukan penelitian dengan judul **“EFEKTIVITAS PENGGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN SOLE (SELF ORGANIZED LEARNING ENVIRONMENT)**

TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA”

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, identifikasi masalah pada penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Proses pembelajaran masih menggunakan model pembelajaran konvensional sehingga proses pembelajaran masih berpusat pada guru.
2. Peserta didik cenderung lebih menghafalkan materi dari pada memahami materi.
3. Keterampilan berpikir kritis peserta didik masih rendah di dalam proses pembelajaran.
4. Model pembelajaran yang belum pernah digunakan dalam proses pembelajaran yaitu *SOLE (Self Organized Learning Environment)*.
5. Materi yang memuat teori konseptual yang dapat memicu keterampilan berpikir kritis ialah Larutan Penyangga.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, didapat batasan masalah yaitu:

1. Model pembelajaran SOLE (*Self Organized Learning Environment*) merupakan Model pembelajaran yang akan diteliti pada penelitian ini.
2. Peserta didik akan diuji keterampilan berpikir kritisnya pada materi larutan penyangga.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan mengenai latar belakang masalah di atas, rumusan masalah yang dapat diambil yaitu:

1. Bagaimana efektivitas penggunaan model pembelajaran SOLE (*Self Organized Learning Environment*) terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik?
2. Bagaimana keterampilan berpikir kritis peserta didik setelah diberikan model pembelajaran SOLE (*Self Organized Learning Environment*)?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui efektivitas penggunaan model pembelajaran SOLE (*Self Organized Learning Environment*) terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik.

2. Mengetahui keterampilan berpikir kritis peserta didik setelah diberikan model pembelajaran SOLE (*Self Organized Learning Environment*)?

F. Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin didapatkan melalui penelitian ini ialah:

1. Bagi peneliti lain

Diharapkan penelitian ini dapat memberi tambahan pengetahuan dan pengalaman bagi penelitian selanjutnya yang akan bekerja sebagai guru, khususnya dalam konteks pemanfaatan model Pembelajaran SOLE terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik.

2. Bagi peserta didik

Peserta didik diharapkan mendapat pengalaman belajar dengan menggunakan model pembelajaran SOLE dan berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis.

3. Bagi guru

Diterapkannya model pembelajaran SOLE diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai model pembelajaran alternatif untuk mencapai tujuan pembelajaran.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Pembelajaran

Pembelajaran ialah implementasi dari kurikulum (S. Hayati, 2017). Sedangkan Setiawan (2017) dalam bukunya menjelaskan pembelajaran termasuk bagian dari kata belajar dan mengajar. Jika dilihat dari sudut pandang psikologis, konsep pembelajaran ialah suatu seseorang yang melakukan proses untuk mendapatkan perubahan karakter secara luas sebagai bentuk hasil interaksi seseorang dengan lingkungan.

Pembelajaran merupakan proses komunikasi peserta didik dengan sumber belajar dan guru di dalam lingkungan belajar. Pembelajaran didukung untuk guru agar memungkinkan proses mendapatkan pengetahuan dan ilmu, penguasaan keterampilan, pembentukan karakter. Disimpulkan bahwa pembelajaran ialah salah satu cara agar dapat membantu peserta didik untuk mendapatkan ilmu pengetahuan secara baik (Djamaluddin & Wardana, 2019).

Selama proses pembelajaran peserta didik berpartisipasi dalam berbagai hal yang berkaitan

dengan pembelajaran. Tidak semua perubahan yang terjadi disebut dengan pembelajaran. Perubahan pembelajaran hanya bertujuan pada perubahan yang lebih baik (Setiawan, 2017).

Kesimpulan dari penjelasan di atas yaitu pembelajaran ialah sebuah alat yang bertujuan untuk menunjang proses kegiatan belajar peserta didik yang disusun agar mendukung serta dapat mempengaruhi terlaksanakannya proses belajar mengajar yang sifatnya internal. Ciri-ciri pembelajaran menurut Yuberti (2014) yaitu sebagai berikut:

- a. Pembelajaran merupakan upaya yang dijalankan dengan sadar dan disengaja.
- b. Harus ditentukan terlebih dahulu tujuan pembelajaran sebelum dilaksanakan proses pembelajaran
- c. Penerapannya harus terkendali dari segi isi, waktu, proses maupun hasilnya.

2. Pembelajaran Kimia

Hakikat pembelajaran adalah suatu proses yang menyusun dan menata ruang lingkup peserta didik yang bertujuan untuk menumbuhkan serta meningkatkan keinginan peserta didik untuk melaksanakan pembelajaran. Pembelajaran disebut

juga dengan proses ketika peserta didik dibimbing pada saat melaksanakan proses belajar mengajar (Pane & D. Dasopang, 2017). Binadja et al., (2008) dalam jurnalnya mengungkapkan bahwa mata pelajaran kimia adalah mata pelajaran yang baru diajarkan seluruhnya di tingkatan pendidikan sekolah menengah atas (SMA). Karena memberikan kesan pertama yang baik tentang ilmu sains.

Redhana (2019) juga menjelaskan pembelajaran kimia merupakan pelajaran dalam mempelajari perubahan zat, sifat, struktur energi dan senyawa yang menyertainya. Pembelajaran kimia juga diajarkan tentang fenomena alam. Berdasarkan fenomena alam tersebut maka peserta didik dapat mengembangkan konsep, teori dan hukum yang dapat digunakan untuk menjelaskan berbagai fenomena alam.

Pembelajaran kimia termasuk mata pelajaran dari salah satu cabang ilmu pengetahuan alam (IPA) yang berperan sama dengan cabang-cabang IPA lainnya, seperti biologi, fisika, astronomi dan geologi. Apabila dipandang dari struktur isi kimia di SMA yang tertuang pada buku pelajaran, pelajaran kimia SMA lebih banyak memuat materi konseptual dan teoretik

dibandingkan dengan aplikasi ilmu kimia di kehidupan sehari-hari (Subagia, 2014)

Berdasarkan beberapa penjelasan di atas dapat disimpulkan yaitu pembelajaran kimia adalah proses adanya hubungan antara peserta didik dengan ruang lingkungannya. Proses untuk memperoleh tujuan pembelajaran kimia yang mengaitkan tentang fenomena alam. Proses pada peserta didik agar dapat menyusun konsep maupun teori yang ada.

3. Model Pembelajaran SOLE (*Self Organized Learning Environment*)

a. Pengertian Model Pembelajaran SOLE (*Self Organized Learning Environment*)

SOLE merupakan model pembelajaran pertama kali ditemukan oleh Sugata Mitra yang merupakan ilmuwan pada bidang pendidikan berasal dari negara India (Suciati, 2021). Proses pembelajaran dimulai pada area percobaan dengan memasang komputer yang tersambung dengan internet pada dinding yang berlubang serta dilengkapi dengan kamera tersembunyi. Komputer-komputer tersebut dikunjungi oleh anak-anak selanjutnya para anak tersebut saling belajar dan mengajari bagaimana cara menggunakannya (Rahayu, 2021).

Model pembelajaran SOLE yang megutamakan pada proses pembelajaran secara otonom sehingga siapapun yang ingin belajar dapat melakukannya melalui internet serta perangkat pintar yang dimilikinya. Pemahaman peserta didik terhadap materi pembelajaran dapat dicari dengan model pembelajaran SOLE melalui rasa keingintahuannya (Fitri et al., 2021). Dengan latar belakang pembelajaran yang dilakukan di sekolah, model pembelajaran SOLE dimanfaatkan oleh guru untuk mengeksplorasi tingkat pengetahuan materi peserta didik (Hamid & Suryadi, 2021).

Penelitiannya Sahriah et al., (2022) memaparkan model pembelajaran termasuk salah satu model pembelajaran yang mendorong peserta didik untuk lebih aktif serta dapat menemukan jawabannya sendiri dengan bantuan internet. Sehingga peserta didik mampu mengutarakan pendapatnya dengan leluasa. SOLE adalah model pembelajaran dimana peserta didik mengatur dirinya sendiri maupun berkelompok dalam belajar menggunakan komputer yang tersambung ke internet (Dolan et al., 2019).

Menurut Road & Kingdom (2019) SOLE merupakan lingkungan belajar mandiri yang membutuhkan pengalaman belajar berbasis internet

dalam suatu kelompok belajar di sekolah. Kegiatan pada model pembelajaran ini dilaksanakan menggunakan pendekatan *kooperatif-konstruktivisme* yang memiliki tahapan mengajukan pertanyaan, peninjauan dan ulasan. Model pembelajaran SOLE dirancang untuk merefleksikan pemahaman peserta didik secara keseluruhan terhadap suatu permasalahan di dalam proses pembelajaran (Rahayu, 2021).

Model pembelajaran SOLE mengacu pada adaptasi ruang di sekolah untuk memfasilitasi pembelajaran yang berbasis inquiri. Guru memotivasi peserta didik di kelas agar dapat bekerja sama dengan kelompok untuk menanggapi pertanyaan dari guru (Pack et al., 2010). SOLE merupakan model pembelajaran yang mampu menumbuhkan kreativitas peserta didik, menetapkan tujuan pembelajaran, mengelola dan mengevaluasi dirinya sendiri di dalam pembelajaran (Toni & Marchi 2023).

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran SOLE merupakan model pembelajaran yang diciptakan untuk mengkondisikan peserta didik belajar secara mandiri maupun berkelompok. Mampu menjawab pertanyaan dengan cara melakukan pencarian sumber lain maupun

menggunakan internet. Dengan tahapan terakhir yaitu peserta didik memaparkan hasil diskusinya didepan kelas.

b. Langkah-langkah dalam Proses Pembelajaran SOLE (*Self Organized Learning Environment*)

Model pembelajaran SOLE ini memiliki tiga tahapan aktivitas yang dilakukan oleh peserta didik. Dalam model pembelajaran ini seorang guru hanya bertugas untuk memberikan pertanyaan yang memicu proses penalaran dan keterampilan berpikir kritis peserta didik tentang materi yang akan dibahas. Berikut tahapan-tahapan model pembelajaran SOLE menurut Pack et al. (2010) yang telah dirangkum

1) Fase Memberi Pertanyaan

Pada fase ini Guru menentukan kelompok untuk peserta didik. Lalu guru mengajukan pertanyaan seputar penyelidikan yang memungkinkan untuk membangkitkan minat belajar peserta didik.

2) Fase Penyelidikan atau *Investigation*

Difase ini Peserta didik bersama kelompoknya berdiskusi dan memberi jawaban dari pertanyaan yang diberikan oleh guru. Sesekali guru masuk kedalam kelompok dan menanyakan pertanyaan

yang memicu keterampilan berpikir kritis peserta didik.

3) Fase Mengulas (*Review*)

Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi kelompok yang yang didapatkan pada tahap sebelumnya. Guru memberikan penekanan materi yang telah dicari oleh peserta didik melalui kegiatan pembelajaran sebelumnya.

4. Keterampilan Berpikir Kritis

Critical thinking atau dalam bahasa Indonesianya yaitu berpikir kritis merupakan keterampilan untuk mengevaluasi informasi yang didapatkan, menganalisis hasil pengamatan, dapat berpikir nalar serta mampu memutuskan apakah informasi yang telah didapatkan sesuai agar mampu memberikan kesimpulan yang logis dan benar (Purwati et al., 2016). Dalam proses berpikir, peserta didik tentunya membutuhkan pemikiran yang logis karena dalam berpikir cenderung menggunakan langkah-langkah *saintifik* untuk menemukan penyelesaian maupun jawaban yang tepat. Oleh karena itu, berpikir kritis sangat penting agar dapat mengatasi masalah yang mereka hadapi di ruang lingkup sosial (Risah et al., 2021).

Menurut Siti Zubaidah (2010) berpikir kritis secara umum merupakan proses untuk mengolah, menerapkan, menganalisis, mensintesis serta mengevaluasi secara cerdas. Semua kegiatan tersebut didasarkan pada pengamatan, pengalaman, pemikiran serta hubungan yang akan memandu untuk menentukan sikap dan tindakan. Norrizqa (2021) berpendapat bahwa berpikir kritis ialah suatu proses untuk mencari, menganalisa, mengumpulkan, menghasilkan, serta mengkonsepkan informasi untuk meningkatkan kreativitas dalam menghadapi suatu permasalahan.

Umumnya pengertian keterampilan berpikir kritis yang telah diringkas yaitu meliputi *evaluation* (evaluasi), *inference* (inferensi), *explanation* (penjelasan), *interpretation* (interpretasi), *analysis* (analisis), dan *self regulation* (pengaturan diri) (Susilowati et al., 2017). Berpikir kritis disebut juga dengan proses penilaian yang bertujuan untuk memutuskan serta meyakinkan apa yang harus dilakukan dalam menyelesaikan permasalahan yang spesifik terkait dengan bukti yang sebenarnya, menggunakan konsep dan metode yang sesuai serta

dievaluasi dengan kriteria yang sesuai (Noreen C Facione, 2008).

Sumarno et al. (2012) menjelaskan bahwa keterampilan berpikir kritis meliputi merupakan keterampilan untuk:

- a. Mengevaluasi serta menganalisis pendapat dengan fakta.
- b. Mengklarifikasi.
- c. Menuliskan jawaban berdasarkan data yang sesuai.
- d. Mengidentifikasi serta mengevaluasi hipotesis.

Keterampilan berpikir kritis sangat dibutuhkan dalam pememecahkan masalah serta dapat digunakan untuk mencari solusi. Dalam dunia pendidikan, berpikir kritis dapat membantu peserta didik untuk menambah pemahaman materi yang sedang dipelajari dengan cara mengevaluasi secara kritis pendapat teman diskusi, isi jurnal, buku teks, serta pendapat dari guru pada saat kegiatan belajar mengajar. Peserta didik dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis melalui proses pembelajaran (Saputra, 2020).

berdasarkan narasi di atas, maka didapat kesimpulan yaitu berpikir kritis adalah salah satu cara berpikir menggunakan proses serta keterampilan untuk memahami konsep, mengaplikasikan dan menguji

informasi yang diperoleh. Menganalisis, mengevaluasi, maupun menjelaskan dengan bukti yang nyata merupakan hasil dari berpikir kritis.

Indikator dari keterampilan berpikir kritis adalah untuk meninjau aktivitas kognitif peserta didik dengan cara menyelesaikan permasalahan, menganalisis serta mengevaluasi suatu permasalahan (Hayudiyani et al., 2017). Ennis (1984) menjelaskan kriteria yang digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis yaitu sesuai dengan indikator berpikir kritis adalah sebagai berikut:

- 1) Mampu merumuskan pokok dari persoalan yang ada.
- 2) Mengungkapkan fakta yang sebenarnya.
- 3) Memilih pendapat yang logis.
- 4) Menarik kesimpulan.
- 5) Memberikan penjelasan lebih lanjut

Berikut merupakan indikator berpikir kritis peserta didik menurut Ennis (1984) yang digunakan pada penelitian ini.

Tabel 2.1 Indikator Berpikir Kritis

No	Indikator	Tahapan Keterampilan Berpikir Kritis
1	Memberi penjelasan yang lugas	Memfokuskan pertanyaan, menganalisis pertanyaan,

	<i>(Elementary Clarification)</i>		bertanya dan menjawab pertanyaan
2	Menetapkan keputusan yang diambil <i>(The Basic for the Decision)</i>	dasar yang	Mempertimbangkan sumber yang digunakan, melakukan pengamatan dan pertimbangan hasil observasi
3	Menyimpulkan <i>(Inference)</i>		Menyusun dan mempertimbangkan hasil keputusan
4	Memperkirakan serta menggabungkan tindakan <i>(Supposition and Integration)</i>		Melakukan penentuan tindakan yang akan diterapkan dan kegiatan interaksi terhadap orang lain
5	Memberikan penjelasan lanjut <i>(Advanced Clarification)</i>	lebih lanjut	Mengidentifikasi asumsi, definisi dan istilah.

Sumber : (Ennis, 1984)

5. Larutan Penyangga

a. Pengertian Larutan Penyangga

Larutan penyangga atau dinamakan juga dengan larutan *buffer* merupakan suatu larutan yang memiliki pH tertentu. Larutan penyangga dapat menjaga nilai pH seperti halnya ditambahkan sedikit zat yang sifatnya asam, sedikit zat yang sifatnya basa, maupun pengenceran atau air. Nilai pH larutan hanya memiliki perubahan yang sedikit meskipun larutan tersebut ditambahkan sedikit asam yang bersifat kuat, basa yang

bersifat kuat maupun dilakukan pengenceran (Permana, 2009).

a. Komponen Larutan Penyangga

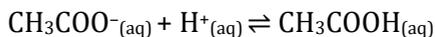
pH suatu larutan tergantung dengan perbandingan konsentrasi H^+ dan konsentrasi OH^- di dalam larutan tersebut. Selain itu larutan penyangga ialah larutan yang berisi komponen asam basa yang bereaksi satu sama lain, sehingga memungkinkan untuk saling bereaksi antara ion H^+ dengan ion OH^- (Permana, 2009).

Menurut Utami et al. (2009) larutan penyangga dapat dikelompokkan menjadi dua jenis, yaitu larutan penyangga asam serta larutan penyangga basa.

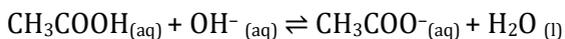
- 1) Larutan Penyangga Asam (Larutan penyangga dari asam lemah dan basa konjugasi).

Larutan yang mengandung asam lemah (HA) dengan basa konjugasinya (A^-). Contoh: $CH_3COOH + CH_3COO^-$. Pembuatan larutan *buffer* ini yaitu dengan cara mencampurkan antara larutan CH_3COOH dengan garam yang mengandung basa konjugasinya misalnya $NaCH_3COO$.

Ketika zat asam (H^+) ditambahkan kedalam larutan, maka CH_3COO^- akan berikatan dengan ion (H^+) dan menghasilkan CH_3COOH .



Katika zat (OH^-) ditambahkan, maka molekul CH_3COOH akan mengikat ion (OH^-) dan menghasilkan senyawa CH_3COOH .



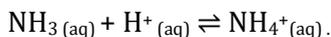
(Permana, 2009)

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa penambahan sedikit asam ataupun basa tidak memberi perubahan konsentrasi ion H^+ dan ion OH^- sehingga nilai pH relatif tetap.

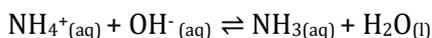
Berikut contoh larutan penyangga asam yang berasal dari asam lemah dengan basa konjugasi maupun asam lemah dengan garamnya menurut (Komarudin, 2015)

- a) $\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})}$ $\text{CH}_3\text{COO}^-_{(\text{aq})}$ atau $\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})} + \text{CH}_3\text{COONa}_{(\text{aq})}$
 - b) $\text{HCOOH}_{(\text{aq})} + \text{HCOO}^-$ atau $\text{HCOOH}_{(\text{aq})} + \text{HCOONa}_{(\text{aq})}$
 - c) $\text{HF}_{(\text{aq})} + \text{F}^-$ atau $\text{HF}_{(\text{aq})} + \text{BaF}_2_{(\text{aq})}$
- 2) Larutan Penyangga Basa (Larutan penyangga yang berasal dari basa lemah serta asam konjugasinya).
Larutan penyangga ini dapat dibuat menggunakan campuran larutan amoniak (NH_3) dengan larutan NH_4Cl .

Ketika asam ditambahkan ke dalam larutan, maka molekul NH_3 akan berikatan dengan ion dan menghasilkan ion NH_4^+ .

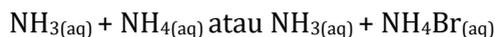


Ketika basa ditambahkan kedalam larutan, maka ion NH_4^+ akan mengikat OH^- dan menghasilkan NH_3 .



Berdasarkan reaksi di atas dapat disimpulkan bahwa zat yang bersifat asam maupun basa tidak memberi perubahan pada konsentrasi ion H^+ ataupun ion OH^- dan pH larutan relatif tetap (Permana, 2009).

Berikut contoh larutan penyangga basa yang berasal dari basa lemah dengan asam konjugasi maupun basa lemah dengan garamnya menurut (Komarudin, 2015)

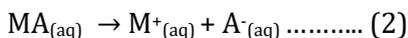
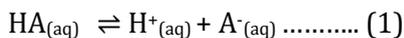


b. Perhitungan pH Larutan Penyangga

1) Larutan Penyangga Asam

Asam lemah = (HA)

Basa konjugasi = (A^-)



Pada persamaan (1) terdapat reaksi kesetimbangan asam HA yaitu :

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \dots\dots\dots (3)$$

Garam MA akan terionisasi sempurna, sehingga konsentrasi ion $[A^-]$ di dalam larutan tinggi menyebabkan kesetimbangan pada persamaan (1) bergeser ke sebelah kiri. Pergeseran tersebut menjadi penghambat ionisasi asam HA. Oleh karena itu, konsentrasi HA pada larutan dianggap sama dengan HA yang dilarutkan. Pada konsentrasi ion $[A^-]$ yang dianggap sama dengan basa konjugasi $[A^-]$ yang berasal dari garam MA (persamaan 2). Sehingga persamaan (3) dapat dituliskan sebagai berikut:

$$K_a = \frac{[H^+] [garam]}{[asam]}$$

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

$$H^+ = K_a \times \frac{[Asam Lemah]}{[Basa Konjugat]}$$

$$H^+ = K_a \times \frac{[mol Asam Lemah]}{[mol Basa Konjugat]}$$

$$-\log x [H^+] = -\log K_a - \log x \frac{[mol Asam Lemah]}{[mol Basa Konjugat]}$$

$$pH = -\log x [H^+]$$

(Komarudin, 2015)

Maka untuk rumusan pH Larutan penyangga dapat ditulis sebagai berikut:

$$\text{pH} = -\log x \frac{a}{g}$$

Keterangan :

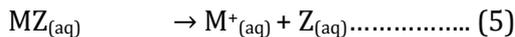
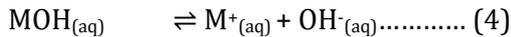
K_a = ketetapan ionisasi asam lemah

a = banyaknya mol dari asam lemah

g = banyaknya mol dari basa konjugasi

(Permana, 2009)

2) Larutan Penyangga Basa (Larutan Penyangga Basa Lemah dan Asam Konjugasinya)



$$K_b = \frac{[\text{M}^+][\text{OH}^-]}{[\text{MOH}]}$$

Garam MZ akan terionisasi sempurna sehingga konsentrasi ion M^+ dalam larutan tinggi. Mengakibatkan kesetimbangan pada persamaan (4) bergeser ke kiri. Sehingga konsentrasi MOH dalam larutan dianggap sama dengan konsentrasi MOH yang dilarutkan. Konsentrasi M^+ juga dianggap sama dengan konsentrasi M^+ dari garam MZ (persamaan 5). Sedangkan ion M^+ yang berasal dari MOH diabaikan. Sehingga diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$K_b = \frac{[\text{garam}][\text{OH}^-]}{[\text{basa}]} \text{ atau } [\text{OH}^-] = K_b \times \frac{[\text{Basa}]}{[\text{garam}]}$$

(Komarudin, 2015)

Sama halnya dengan pH larutan penyangga Asam. Pada sistem penyangga basa ini didapat konsentrasi $[\text{OH}^-]$ sebagai berikut:

$$[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{[\text{mol Basa Lemah}]}{[\text{mol Asam Konjugat}]}$$

$$\text{pOH} = -\log \times \frac{[\text{mol Basa Lemah}]}{[\text{mol Asam Konjugat}]}$$

$$\text{pOH} = -\log \times \frac{b}{g}$$

Maka untuk rumusan pH Larutan penyangga dapat ditulis sebagai berikut:

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

Keterangan :

K_b = ketetapan ionisasi basa lemah

b = banyaknya jumlah mol basa lemah

g = banyaknya jumlah mol asam konjugasi

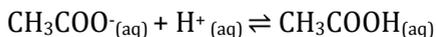
(Utami et al., 2009)

c. Pengaruh Penambahan Asam, Basa atau Pengenceran terhadap Larutan Penyangga

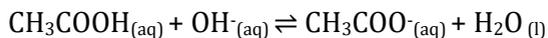
1) Pengaruh penambahan asam atau basa terhadap larutan penyangga

Larutan penyangga khas dengan usahanya menjaga pH agar tidak mengalami perubahan yang signifikan walaupun telah ditambahkan sedikit asam maupun basa. Jika diketahui larutan penyangga CH_3COOH dan basa konjugasinya

CH_3COO^- diberi sedikit zat asam, maka basa konjugasi CH_3COO^- akan mengikat ion H^+ , sehingga didapat persamaan reaksi sebagai berikut:



Apabila kedalam larutan penyangga tersebut diberi sedikit zat basa, maka CH_3COOH akan mengikat ion OH^- . Sehingga didapat persamaan sebagai berikut:



2) Pengaruh pengenceran terhadap larutan penyangga

Ketika pengenceran mmol (mol) zat terlarut tidak berubah, meskipun volume larutan bertambah banyak. Sehingga apabila larutan penyangga diencerkan, maka mmol (mol) asam (basa lemah) dan mmol (mol) garamnya tidak berubah. Dengan demikian larutan penyangga diyakini dapat mempertahankan pH meskipun diencerkan.

(Komarudin, 2015)

d. Peranan Larutan Penyangga

Dalam reaksi kimia banyak menggunakan Larutan *buffer*, utamanya pada bidang biokimia, bakteriologi kimia analitik serta kesehatan. Pada reaksi kimia tersebut membutuhkan pH yang konstan. pH darah pada tubuh mahluk hidup perlu dipertahankan pada

keadaan 7,35 - 7,45. Apabila pH < 7,35 maka tubuh akan mengalami penurunan pH (asidosis) yang akan menyebabkan timbulnya penyakit yaitu serangan jantung, penyakit pada ginjal, diabetes mellitus atau penyakit gula. Namun, apabila pH darah terlalu tinggi atau di atas 7,45 dapat mengakibatkan penyakit alkalosis (meningkatnya nilai pH) yang dapat terjadi pada saat mengalami muntah yang berlebihan, bernapas terlalu sering (*hyperventilasi*) dan pada saat berada di daerah yang tinggi. Bahkan dapat juga mengakibatkan kematian jika nilai pH darah < 7,0 atau > 7,8. Oleh karena itu pH pada darah akan dilindungi oleh sistem kesetimbangan yaitu larutan penyangga (Permana, 2009).

Adapun menurut Wahyu (2013) macam-macam peranan larutan penyangga dijabarkan sebagai berikut:

1) Peranan Larutan Penyangga dalam Tubuh Mahluk Hidup

a) Penyangga Karbonat pada Darah

Sistem penyangga $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$ pada darah memiliki kadar pH tetap yaitu kisaran 7,4. Fungsi sistem penyangga tersebut adalah untuk menetrakisasi zat-zat yang masuk kedalam darah yang sifatnya asam maupun basa.

- b) Sistem Penyangga Fosfat pada Cairan Sel Darah Merah.

Metabolisme merupakan suatu reaksi yang berlangsung di dalam tubuh dan terjadi pada cairan intrasel. Cairan tersebut menghasilkan zat yang sifatnya asam maupun basa. pH di dalam cairan intrasel dijaga supaya enzim dapat beraksi dengan baik. Penyangga fosfat (H_2PO_4^- atau HPO_4^{2-}) merupakan sistem penyangga yang berada pada cairan intrasel yaitu Sistem Penyangga Asam Amino

- c) Sistem Penyangga Asam Amino

Gugus yang bersifat asam maupun basa dapat membentuk struktur asam amino yang berfungsi pada sistem penyangga di dalam tubuh. Apabila didalam tubuh kelebihan ion H^+ maupun ion OH^- maka akan diikat oleh gugus yang bersifat asam dan basa juga. Larutan yang mengandung asam amino mempunyai kadar pH yang relatif tetap (Wahyu, 2013).

- d) Larutan penyangga dalam ludah

Ludah manusia juga terdapat larutan penyangga yaitu H_2PO_4^- dan HPO_4^{2-} yang memiliki fungsi untuk menjaga mulut agar tetap

pada pH 6,8. Sistem penyangga dalam ludah berperan untuk menetralkan asam yang dihasilkan dari fermentasi sisa-sisa makanan dalam tubuh (Komarudin, 2015).

- 2) Peranan Larutan Penyangga pada Bidang Industri
 - a) Industri Farmasi dalam pembuatan obat, Larutan penyangga bekerja sedemikian rupa agar zat aktif dari obat tersebut memiliki nilai pH tertentu. pH Obat suntik harus disesuaikan dengan pH darah agar tidak terjadi asidosis maupun alkalosis di dalam darah.
 - b) Industri Makanan dan Minuman
Natrium asetat (CH_3COONa) dan asam sitrat merupakan larutan penyangga yang sering digunakan untuk pengawet ataupun penambah rasa pada makanan dan sebagai antioksidan.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian ini menggunakan rujukan yang diambil dari penelitian terdahulu agar memudahkan dalam melakukan penelitian. Adapun rujukan yang digunakan oleh peneliti yaitu:

Pertama, penelitian Suciati (2021) dengan judul Penerapan Model Pembelajaran *Self Organized Learning Environments* (SOLE) untuk Meningkatkan Pemahaman

Materi Polimer. Penelitian tersebut bertujuan untuk menguji peningkatan pemahaman materi polimer dengan cara penerapan model pembelajaran SOLE. Mendapat hasil pada siklus I presentase ketuntasan tes penilaian harian yaitu sebesar 57, 89% sedangkan presentase ketuntasan hasil tes harian pada siklus II ialah 73, 68%. Dari presentase tersebut maka hasil tes harian naik sebanyak 15,79%. Menurut hasil penelitian yang telah didapatkan maka diambil kesimpulannya yaitu penggunaan model pembelajaran SOLE mampu memberikan peningkatan pemahaman mengenai materi polimer pada kelas X RPL di SMK N 1 Sanden.

Kedua, hasil penelitian yang telah dilaksanakan oleh Niode et al. (2022) yang berjudul Implementasi Model Pembelajaran *Self Organized Learning Environment* untuk Meningkatkan keterampilan Berpikir Kritis Matematis. Tujuan dilakukannya penelitiannya yaitu untuk mengetahui hasil dari implementasi model pembelajaran SOLE terhadap keterampilan berpikir kritis matematis pada peserta didik kelas XI IPA pada jenjang sekolah menengah atas di Gorontalo. Dari hasil analisis penelitian membuktikan pencapaian hasil tes kemampuan berpikir kritis pada mata pelajaran matematika peserta

didik meningkat yaitu pada siklus I sebesar 65,86% sedangkan pada siklus II sebesar 87,91% sehingga mengalami peningkatan sebesar 22,05%. Dengan demikian model pembelajaran SOLE terbukti mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik.

Ketiga, penelitian Setyorini et al. (2022) yang berjudul Pengaruh Model Pembelajaran SOLE (*Self Organized Learning Environments*) Terhadap Prestasi Belajar Berbasis HOTS (*High Order Thinking Skills*). Tujuan penelitiannya ialah untuk mengetahui melihat pengaruh model pembelajaran SOLE terhadap prestasi belajar HOTS di kelas 5 Sekolah Dasar. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, menunjukkan model pembelajaran SOLE berpengaruh pada prestasi belajar berpikir tingkat tinggi peserta didik kelas 5 SD. Hal tersebut dibuktikan dengan analisis datanya yang menunjukkan dengan nilai t-hitung lebih besar daripada t-tabel 2,03951 adapun nilai t-hitung 5,450. Dengan H_a diterima.

Keempat, penelitian yang lakukan Fitri et al. (2021) yang berjudul Analisis Penerapan Metode Pembelajaran SOLE (*Self Organized Learning Environment*) pada Materi Produksi dan Pertumbuhan

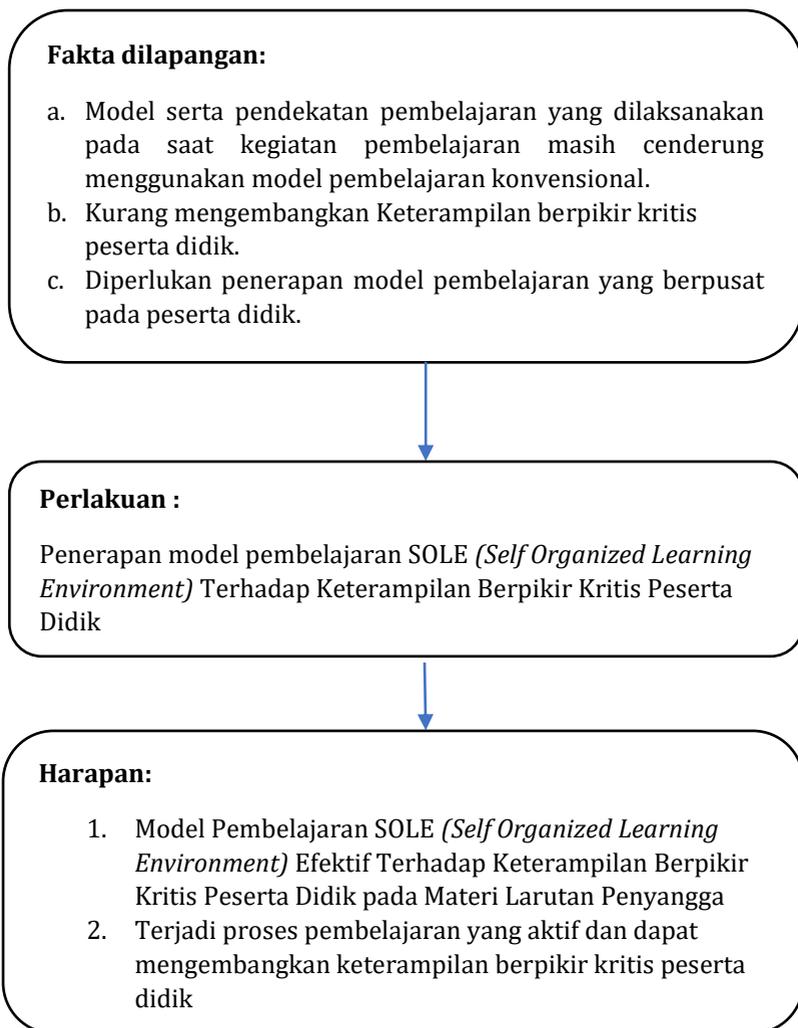
Ekonomi. Dengan tujuan untuk menggunakan model pembelajaran *Self Organized Learning Environment* (SOLE). Setelah dianalisis penelitian tersebut mendapatkan hasil yaitu model pembelajaran SOLE diyakini dapat menambah kemandirian belajar, keterampilan berpikir kritis peserta didik serta dapat mengembangkan pengalaman untuk melatih literasi pada penggunaan komputer. Persamaan dari penelitian tersebut dengan penelitian ini adalah menggunakan model pembelajaran SOLE.

Kelima, hasil penelitian Marlina (2021) yang berjudul Penerapan Model Pembelajaran SOLE (*Self Organized Learning Environments*) Berbasis Daring untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA SD. Penelitian tersebut membahas tentang peningkatan hasil belajar mata pelajaran ilmu pengetahuan alam peserta didik dijenjang SD dengan menggunakan model pembelajaran SOLE secara tidak langsung. Pada siklus I menunjukkan hasil presentase sebesar 62,5% sedangkan pada siklus II hasil presentase sebesar 87,5%. Sehingga dapat diambil kesimpulan yaitu terdapat peningkatan hasil belajar IPA ketika menggunakan model pembelajaran SOLE.

Dari beberapa kajian penelitian yang relevan tersebut. Maka peneliti akan semakin tahu dan semakin yakin bahwa penggunaan model pembelajaran SOLE (*Self Organized Learning Environment*) efektif terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik.

C. Kerangka Berpikir

Adanya latar belakang masalah yang dijabarkan tersebut di atas, ditemukan beberapa permasalahan yang muncul pada proses pembelajaran di mata pelajaran Kimia yaitu guru masih menggunakan model pembelajaran konvensional. peserta didik yang cenderung kurang aktif, masih rendahnya keterampilan berpikir kritis peserta didik. Itulah yang menjadi penyebab keterampilan berpikir kritis peserta didik rendah. Solusi pada peneliti yaitu dengan menerapkan model pembelajaran SOLE (*Self Organized Learning Environment*). Pada kelas eksperimen diberi perlakuan menggunakan model pembelajaran SOLE sedangkan pada kelas kontrol diberi perlakuan dengan menerapkan model pembelajaran konvensional. Peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik dapat dilihat menggunakan tes uraian sebanyak 10 butir soal. Berikut alur kerangka berpikir yang digambarkan secara mudah pada peta konsep.



Gambar 2.1 Bagan Kerangka Berpikir

D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis ialah praduga sementara yang wajib dibuktikan kebenarannya dari permasalahan yang akan diteliti. Hipotesis penelitian disusun berdasarkan pemahaman proses, khususnya mengenai teori yang berkaitan dengan kasus maupun fenomena yang menjadi pokok penelitian (Taufik, 2021). Menurut sudut pandang ilmu statistika, hipotesis nol dan alternatif digunakan. Hipotesis nol bertujuan untuk memprediksi ada maupun tidaknya perbedaan yang signifikan, ditunjukkan dengan lambang (H_0). Sedangkan hipotesis alternatif menunjukkan perbedaan yang signifikan, yang ditandai dengan lambang H_a (Marinda Sari Sofiyana et al., 2022). Adapun hipotesis penelitian ini ialah:

H_0 = Model pembelajaran SOLE tidak efektif terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik.

H_a = Model pembelajaran SOLE efektif terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik.

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini yaitu eksperimen. Karena penelitian memiliki tujuan menentukan suatu hubungan akibat dan sebab dari *variabel independent* terhadap *variabel dependen* dengan kondisi yang terkendalikan (Sugiyono, 2019b). Rancangan penelitian yang diaplikasikan adalah *True Experiment*.

Penelitian ini peneliti mengontrol variabel luar yang dapat mempengaruhi pelaksanaan penelitian (Sugiyono, 2019). Dua kelas akan digunakan dalam penelitian ini yaitu kelas *eksperimen* pada proses pembelajaran menggunakan model pembelajaran SOLE dan kelas kontrol pada proses pembelajaran tidak akan diberi perlakuan. Desain yang diterapkan pada percobaan eksperimen ini ialah desain *Pretest Posttest control group design*

Tabel 3.1 *Pretest-Posttest Control Group Design*

Kelompok	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
<i>Eksperimen</i>	O_1	X	O_2
<i>Kontrol</i>	O_3		O_4

Sumber : (Sugiyono, 2019a)

Keterangan :

O_1 = Nilai *pretest* pada kelompok *eksperimen*

O_2 = Nilai *posttest* pada kelompok *eksperimen*

- O_3 = Nilai *pretest* pada kelompok kontrol
 O_4 = Nilai *posttest* pada kelompok kontrol
 X = Tindakan untuk kelompok *eksperimen* menggunakan model pembelajaran SOLE

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian akan dilakukan pada kelas XI MIPA di SMA N 15 Semarang.

2. Waktu Penelitian

Penelitian akan dilakukan pada bulan Maret - April pada Tahun Ajaran 2023/2024.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Populasi ialah himpunan dari semua objek maupun subjek yang mempunyai kualitas ataupun perilaku tersendiri yang dipilih oleh penelitian untuk dapat ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2019). Seluruh peserta didik kelas XI MIPA di SMAN 15 Semarang yang akan mempelajari materi Larutan Penyangga merupakan populasi dalam penelitian ini.

2. Sampel

Sampel mewakili sebagian dari jumlah dan karakteristik pada populasi. *Random sampling* merupakan teknik yang digunakan untuk pengambilan sampel pada penelitian ini.

Menggunakan metode ini pengambilan sampel dilakukan secara acak tanpa melihat strata pada populasi (Sugiyono, 2019b).

D. Definisi Operasional

1. Definisi Operasional Variabel

Variabel instrumen merupakan penilaian setiap orang yang memiliki bermacam arti namun disesuaikan oleh peneliti untuk menarik kesimpulan. Oleh karena itu peneliti menjelaskan arti kata yang tertulis dalam setiap variabel sebagai berikut:

- a. *Self Organized Learning Environment (SOLE)* adalah suatu model pembelajaran yang mengharuskan peserta didik belajar mandiri secara berkelompok dan belajar menggunakan perangkat pintar yang tersambung ke internet dengan minimal dukungan guru (Mitra, 2015).
- b. Berpikir kritis (*Critical Thinking*) adalah kemampuan untuk menjelaskan, mencari dan mengevaluasi secara baik dasar suatu kreasi, mengintegrasikan yang bersifat imajinasi, melakukan hal-hal dengan kepekaan dan keterampilan retorik serta menyimpulkan dengan bijak (Ennis, 1984).

2. Variabel Penelitian

Variabel merupakan besaran (*quantity*) yang mempunyai ukuran (Aqib & Rasidi, 2019). Didapati ada dua variabel yang diambil pada penelitian ini, diantaranya adalah:

- a. Variabel bebas (Variabel yang memengaruhi variabel lain) : Model Pembelajaran
- b. Variable terikat (Variabel yang dipengaruhi variabel lain) : Keterampilan berpikir kritis peserta didik.

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Data dikumpulkan serta analisis menggunakan teknik instrumen sebagai berikut:

1. Observasi

Observasi ialah aktivitas yang melakukan pencatatan secara sistematis terkait kejadian, perilaku serta obyek yang dilihat serta yang diperlakukan untuk mendukung penelitian yang akan dilakukan (Sarwono, 2016). Tujuan dilakukannya observasi yaitu untuk mengetahui informasi terkait aktivitas pembelajaran kimia yang dilaksanakan oleh guru. Pengumpulan data ini peneliti akan mengobservasi langsung saat guru sedang melakukan pembelajaran di kelas

2. Wawancara

Wawancara dilaksanakan sebelum di lakukannya penelitian. Penggunaan teknik wawancara kesuksesan untuk mendapatkan informasi maupun data dari obyek yang diteliti bergantung pada kemampuan peneliti dalam melakukan wawancara (Sarwono, 2016). Wawancara tersebut bertujuan untuk mengetahui permasalahan dalam kegiatan belajar mengajar di kelas, seperti model pembelajaran yang biasa digunakan, tingkat keterampilan berpikir kritis peserta didik, materi yang dirasa keterampilan berpikir kritisnya rendah. Wawancara dilakukan langsung dengan salah satu guru kimia di SMA N 15 Semarang untuk mengkonfirmasi kembali observasi awal yang telah dilakukan.

3. Tes

Penelitian yang akan dilakukan menggunakan metode tes untuk mengetahui keterampilan berpikir kritis peserta didik mengenai materi larutan penyangga sebelum dan sesudah diberi perlakuan menggunakan model pembelajaran SOLE. Tes yang diujikan berbentuk uraian sebanyak 10 soal dengan menggunakan indikator keterampilan berpikir kritis menurut Ennis

(1984). Tes diujikan pada kelas *eksperimen* dan kelas kontrol. Tes dilakukan dua kali, yaitu *pretest* atau tes awal untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis awal peserta didik sebelum diberi perlakuan, dan *posttest* untuk mengetahui data nilai akhir setelah diberikan perlakuan.

F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

1. Uji Validitas Instrumen Penelitian

Uji validitas adalah uji untuk menentukan kebenaran butir soal dengan menilai variabel yang diteliti. Item soal dianggap valid, jika dapat melakukan pengukuran sesuai pengukuran yang diinginkan (Kurniawan & Puspitaningtyas, 2016). Penelitian ini akan menggunakan validitas sebagai berikut:

a) Uji Validitas Konstruk

Pengujian validitas ini dapat digunakan pendapat para ahli. Para ahli diminta pendapatnya mengenai instrumen yang telah disusun. Secara teknis pengujian validitas konstruk dapat menggunakan kisi-kisi instrumen (Sugiyono, 2019b).

b) Uji Validitas Empiris

Validitas ini diujikan dengan membandingkan kriteria yang terdapat di instrumen dengan realita di lapangan (Sugiyono, 2019a). Untuk uji validitas instrumen ini akan diujikan dengan peserta yang pernah belajar tentang Larutan Penyangga dalam kurun waktu 3 tahun terakhir.

Cara untuk menguji validitas instrumen dapat menggunakan aplikasi SPSS versi 22. Pilihan untuk menilai validitas data adalah *Variabel View > Analyze > Correlate > Bivariate > OK*. Apabila nilai signifikansi $> 0,05$ maka instrumen atau item pertanyaan memiliki korelasi yang signifikan terhadap skor total (valid). Sedangkan nilai signifikansi $< 0,05$ instrumen atau item pertanyaan tidak memiliki korelasi yang signifikan terhadap skor total (tidak valid) (Jainuri, 2019).

2. Uji Reliabilitas Instrumen Penelitian

Reliabilitas merupakan salah satu instrumen yang hasilnya dapat diyakini. Kriteria instrumen yang dapat diyakini salah satunya yaitu apabila instrumen tersebut diaplikasikan

secara berkali-kali namun menghasilkan pengukuran yang tetap (Ananda & Fadhli, 2018). Instrumen dianggap reliabel apabila menghasilkan data penelitian yang konsisten, karena memungkinkan data tersebut dapat dipercaya (Purwanto, 2018).

Pada uji ini akan menggunakan metode Alpha (*Cronbach's*). Menentukan nilai reliabilitas suatu tes uraian dapat menggunakan aplikasi SPSS dengan cara klik *Analyze > Scale > Reliability Analysis > OK > Statistics > Continue > OK* (Jainuri, 2019). Penerapan reliabilitas yaitu menggunakan taraf signifikansi 0,05. Instrumen dapat dikatakan reliabel apabila nilai alpha lebih dari 0,05. Jika taraf signifikansi kurang dari 0,05 maka instrumen tidak reliabel.

3. Uji Daya Pembeda

Daya pembeda disebut dengan indeks diskriminasi (D) ialah keunggulan item soal yang membedakan peserta didik dengan kemampuan tinggi dari peserta didik dengan kemampuan rendah melalui nilai daya pembeda yang tinggi. Indeks deskriminasi besarnya kisaran 0,00 hingga 1,00 (Asrul et al., 2014).

Cara menghitung daya pembeda dapat menggunakan SPSS dengan cara berikut ini:

Analyze > Scale > Reliability Analysis > Options (Klik Means, scale, Scale if Item Deleted) Continue > OK (Asrul et al., 2014)

Tabel 3.2 Kriteria Daya Pembeda

No	Indeks Daya Pembeda	Klasifikasi
1	0,00 – 0,19	Buruk
2	0,20 – 0,39	Cukup
3	0,40 – 0,69	Baik
4	0,70 – 1,00	Sangat Baik

Sumber: (Syamsudin, 2012)

4. Uji Tingkat Kesukaran

Item soal dikatakan elok apabila soal tersebut tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sulit untuk menjawabnya. Soal yang terlalu mudah tidak memotivasi peserta didik untuk meningkatkan usaha pada penyelesaiannya. Menjadikan peserta didik tidak termotivasi untuk menyelesaikan soalnya. Adapun tingkat kesukaran dapat dilihat menggunakan aplikasi SPSS dengan cara berikut:

Analyze > Descriptive Statistic > Frequencies > Statistics > Mean > Continue > OK (Asrul et al., 2014)

Tabel 3.3 Kriteria Tingkat Kesukaran

No	Indeks Tingkat Kesukaran	Klasifikasi
1	0,00 – 0,29	Sulit
2	0,30 – 0,69	Sedang
3	0,70 – 1,00	Mudah

Sumber: (Asrul et al., 2014)

G. Teknik Analisis Data

Kegiatan menganalisis data dilakukan setelah semua data dari responden terkumpul (Soegiyono, 2011). Data yang berasal dari kelas eksperimen maupun kelas kontrol selanjutnya diolah lalu dianalisis guna menentukan hipotesis dan menjawab rumusan masalah pada penelitian. Berikut teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini:

1. Uji Normalitas

Tujuan dari uji normalitas yaitu untuk membuktikan sampel yang dimiliki berdistribusi normal (Widana & Muliani, 2020). Uji normalitas pada penelitian dapat dicari menggunakan aplikasi SPSS versi 22. Pilihan untuk menilai normalitas data adalah *Analyze > Descriptives Statistics > Explore > PKM* Masukkan pada kolom *Dependent List > OK* (Jainuri, 2019). Untuk

memeriksa apakah datanya normal, lihat signifikansi kolom *Kolmogrov Smirnov*. Jika nilai perbedaan signifikan $> 0,05$, maka data berdistribusi normal atau jika signifikansinya $< 0,05$ maka dapat dikatakan tidak normal (Widana & Muliani, 2020).

2. Uji Homogenitas

Uji ini berfungsi untuk melihat apakah varians dari kedua sampel adalah sama (homogen) maupun tidak (Jainuri, 2019). Untuk mengetahui keseragaman kelas eksperimen dengan kelas kontrol, digunakan uji kesamaan varians (homogenitas) yaitu menggunakan *uji Levene* SPSS versi 22. Pilihan yang digunakan untuk menentukan homogenitas adalah *Analyze > Descriptives Statistic > Explore > OK > masukkan variabel nilai kekotak dependent list dan model pembelajaran kekotak factor list > klik plots > centang Untransformed > klik Continue > OK*. Apabila Nilai signifikansi $> 0,05$ artinya hasilnya homogen. Namun apabila harga signifikansinya $< 0,05$, maka varians tidak homogen (Jainuri, 2019).

3. Uji N-Gain

Tujuan dilaksanakannya uji *N-Gain* yaitu untuk melihat rata-rata nilai *pretest* dan *posttest*. Guna mengetahui besarnya peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik dapat dilihat dari uji ini. Dengan cara melihat rata-rata nilai peserta didik sebelum dan sesudah diberi perlakuan (Hake, 1998). Adapun cara untuk melihat hasil *N-Gain* yaitu sebagai berikut:

Analyze > Descriptives Statistic > Explore > (Maukkan variabel N-Gain Score pada tabel independent list dan variabel kelas pada tabel Factor list > Plots (centang Normality plots with test) > OK.

Uji *N-Gain* dapat diklasifikasikan melalui tabel di bawah ini:

Tabel 3. 4 Kriteria Uji *N-Gain*

Rentang	Kriteria
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 < g < 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah
$g \leq 0$	Sangat rendah

Sumber: (Hake, 1998)

Tabel 3. 5 Tafsiran Nilai *N-Gain*

Rentang	Kriteria
< 40%	Tidak Efektif
40% - 55%	Kurang Efektif
56% - 75%	Cukup Efektif
> 76%	Efektif

Sumber: (Hake, 1998)

4. Uji Hipotesis

Uji hipotesis adalah salah satu langkah yang dilaksanakan pada penelitian yang bertujuan untuk menentukan apakah hipotesis yang diajukan diterima atau ditolak (Kurniawan & Puspitaningtyas, 2016). Uji hipotesis ini dilaksanakan agar dapat menemukan kesimpulan dari penelitian. Beberapa ketentuan yang dimiliki ketika uji-t dilakukan yaitu, jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ atau signifikansi $> 0,05$, maka H_0 diterima. Namun jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak (Priyatno, 2013).

Setelah dilakukan uji prasyarat analisis, maka tes tersebut digunakan untuk menguji efektivitas penggunaan model pembelajaran SOLE terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi Larutan Penyangga menggunakan Uji t *independent*. Uji hipotesis pada

penelitian ini dapat digunakan uji *independent sample t-test* dengan melihat *Equal Variances assumed* pada SPSS versi 22. Berikut cara untuk melihat uji hipotesis yaitu *Analyze > Compare Means > Independent sample T test*. Uji-t sampel independen digunakan untuk mencari tahu apakah terdapat perbedaan rata-rata antara kedua kelompok sampel *independent*.

5. Uji Berpikir Kritis Peserta Didik

a. Uji Keterampilan Berpikir Kritis

Agar memudahkan ketika mengetahui pencapaian keterampilan berpikir kritis maka perlu membuat presentase pencapaian berpikir kritis dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Keterampilan} = \frac{\text{jumlah skor siswa}}{\text{jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

Sumber: (Riduwan, 2019)

Tabel 3.6 Kriteria Kategori Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik

No	Interval Skor	Klasifikasi
1	80% < T ≤ 100%	Sangat Tinggi
2	60% < T ≤ 80%	Tinggi
3	40% < T ≤ 60%	Cukup
4	20% < T ≤ 40%	Rendah
5	0% < T ≤ 20%	Sangat Rendah

Sumber: (Riduwan, 2019)

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui efektivitas penggunaan model pembelajaran SOLE terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik di SMA N 15 Semarang pada tanggal 13 Maret hingga 28 April 2023. Penelitian ini menggunakan desain penelitian *Pretest Posttest Control Group Design* dengan jenis penelitian eksperimen. Seluruh kelas XI MIPA dijadikan populasi pada penelitian ini, yang terdiri dari tujuh kelas mulai dari kelas XI MIPA 1 hingga kelas XI MIPA 7. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik *Random Sampling*, sampel diambil dua kelas diantaranya kelas eksperimen yaitu kelas XI MIPA 6 dan kelas kontrol yaitu kelas XI MIPA 7.

Selanjutnya data dari sampel tersebut diuji menggunakan uji normalitas dan homogenitasnya untuk menentukan analisis data yang akan digunakan pada penelitian ini. Pengujian data menggunakan aplikasi SPSS versi 22. Data nilai *pretest* dan *posttest* digunakan untuk menguji normalitas dan homogenitas. Pada penelitian ini model pembelajaran SOLE diterapkan pada kelas eksperimen sedangkan model

pembelajaran konvensional diterapkan pada kelas kontrol.

Kedua kelas tersebut sama-sama diberikan soal *pretest* dan *posttest*. Diberikan soal *pretest* bertujuan agar mengetahui kemampuan awal tentang materi larutan penyangga. Sedangkan soal *posttest* bertujuan mengetahui perbedaan rata-rata keterampilan berpikir kritis peserta didik antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol setelah diberi perlakuan yang berbeda. Penelitian ini terbagi menjadi beberapa tahap diantaranya yaitu:

1. Tahap Persiapan

Tahap awal pelaksanaan penelitian ini ialah mempersiapkan perangkat pembelajaran serta instrumen yang akan diperlukan. Hal-hal yang dilakukan pada tahap persiapan yaitu sebagai berikut:

- a. Menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).

Pelaksanaan pembelajaran untuk kedua kelas dilakukan dengan perlakuan berbeda. RPP kelas eksperimen disusun sesuai dengan model pembelajaran SOLE sedangkan RPP kelas kontrol disusun sesuai dengan model pembelajaran

konvensional. Semua RPP yang disusun telah di validasi oleh 3 dosen validator dengan catatan sedikit revisi.

b. Menyusun LKPD Berbasis SOLE

LKPD disusun sesuai dengan syntax model pembelajaran SOLE, yaitu mulai dari memberikan pertanyaan, penyelidikan dan mengulas. Sebelum diberikan kepadapeserta didik, LKPD terlebih dahulu di validasi oleh 3 dosen ahli. Sehingga mendapat ijin untuk diujikan kepada peserta didik dengan catatan sedikit revisi.

c. Menyusun Instrumen Tes dan Pedoman Penskoran

Instrumen tes diperlukan pada penelitian ini ialah soal dengan jenis uraian sebanyak 10 butir soal. Soal tersebut diaplikasikan untuk *pretest* dan *posttest*. Sebelum diujikan dan dijadikan pedoman penskoran instrumen tes di validasi oleh 3 dosen validator, kemudian diuji cobakan kepada 25 responden yang pernah mempelajari materi larutan penyangga. Diujikan kepada peserta didik kelas XII dan mahasiswa semester 1 hingga 4. Setelah diuji cobakan selanjutnya akan dilakukan pengujian sebagai berikut ini:

1) Uji Validitas

Uji validitas dilakukan agar mengetahui apakah soal yang akan dipakai sebagai pengukuran kemampuan berpikir kritis peserta didik valid atau tidak. Butir soal yang hasilnya sesuai dapat digunakan, namun sebaliknya butir soal yang hasilnya tidak valid maka tidak digunakan. Berdasarkan hasil perhitungan pada lampiran 12, disimpulkan pada tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 4.1 Hasil Uji Validitas Instrumen

Kriteria	Nomor Soal	Jumlah
Valid	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20	15
Tidak Valid	1, 2, 11, 14, 15	5
Jumlah		20

Berdasarkan tabel di atas dapat disimpulkan bahwa 20 soal yang telah dibuat hanya 15 soal tergolong kriteria soal yang valid sedangkan 5 soal tergolong soal yang tidak valid. Namun dari 15 soal yang valid tersebut hanya dipilih 10 butir soal yang digunakan sebagai instrumen untuk mengukur keterampilan berpikir kritis

peserta didik. Diantaranya yaitu butir soal nomor 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 16 dan 17.

2) Uji Reliabilitas

Dilakukannya uji reliabilitas berfungsi untuk melihat keajegan dari setiap butir soal yang akan diujikan. Pada uji ini rumus yang digunakan yaitu *Cronbach Alpha*. Hasil analisis data menggunakan aplikasi SPSS yang terlampir pada lampiran 10 nilai *Cronbach Alpha* yaitu 0,898. Dapat disimpulkan bahwa reliabilitas soal tergolong tinggi.

3) Uji Daya Beda

Hasil analisis uji daya beda soal akan disajikan pada lampiran 12 serta dapat disimpulkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.2 Hasil Uji Daya Beda Soal

Daya Beda	Nomor Soal	Jumlah
Sangat Baik	5, 9, 18, 20	4
Baik	4, 6, 7, 8, 10, 12, 13 16, 17, 19	10
Cukup	3	1
Jelek	-	0
	Jumlah	15

Berdasarkan tabel di atas didapat kesimpulan yaitu kriteria daya pembeda baik sekali sebanyak 4, butir soal dengan

kriteria baik sebanyak 10, butir soal dengan kriteria cukup sebanyak 1.

4) Uji Tingkat Kesukaran

Uji ini berfungsi agar memastikan kesukaran butir soal. Soal yang akan diujikan apakah termasuk pada soal yang sulit, sedang ataupun mudah. Berdasarkan uji tingkat kesukaran yang akan dilampirkan pada lampiran 12 dapat ditarik kesimpulan melalui tabel berikut.

Tabel 4.3 Hasil Uji Tingkat Kesukaran Soal

Tingkat Kesukaran	Nomor Soal	Jumlah
Mudah	5	1
Sedang	3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20	14
Sukar	-	0
Jumlah		15

Berdasarkan tabel di atas terdapat 1 soal dengan kriteria mudah, terdapat 14 soal butir soal dengan kriteria sedang dan tidak ada butir soal dengan kriteria sulit.

2. Tahap Pelaksanaan

Setelah semua uji instrumen dilakukan tahapan selanjutnya yaitu pelaksanaan penelitian. Berikut merupakan tahapan dalam kegiatan penelitian:

a. Memberikan soal *pretest*.

Kegiatan pembelajaran pertama adalah melakukan *pretest*. *Pretest* pada kedua kelas, fungsi dilakukannya *pretest* pada kedua kelas yaitu agar mengetahui kemampuan berpikir kritis awal peserta didik agar tidak terdapat perbedaan kemampuan yang signifikan.

b. Memberikan perlakuan untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Proses pembelajaran pada kelas eksperimen diberi perlakuan menggunakan model pembelajaran SOLE dengan menggunakan LKPD berbasis SOLE. Pada kelas kontrol proses pembelajaran menggunakan model pembelajaran konvensional tanpa menggunakan LKPD sesuai dengan RPP yang telah disusun.

Berikut adalah tahapan proses pembelajaran menggunakan model pembelajaran SOLE menurut Pack et al., (2010):

1) Guru memberikan pertanyaan

Pada langkah ini peserta didik dibagi menjadi 7 kelompok, setiap kelompok terdapat 5 peserta didik. Salah satu peserta didik ditunjuk untuk dijadikan ketua kelompok. Selanjutnya guru

mengajukan pertanyaan seputar materi yang akan dibahas agar membangkitkan kemauan belajar peserta didik dengan mengajukan stimulus dengan cara menunjukkan foto maupun video terkait topik pembahasan. Lalu, guru membagikan LKPD agar peserta didik berdiskusi membahas mengenai pertanyaan yang terdapat pada LKPD tersebut.

- 2) Peserta didik melakukan penyelidikan bersama kelompoknya.

Peserta didik bersama kelompoknya saling berdiskusi serta menjawab pertanyaan yang dituliskan pada lembar kerja. Langkah ini sesekali guru masuk kedalam pada saat jalannya diskusi kelompok untuk memberikan pertanyaan yang dapat memicu kemampuan berpikir peserta didik, pertanyaan disesuaikan dengan sub pembahasan yang sedang dibahas pada setiap pertemuan. contohnya:

“Mengapa makanan yang dikemas dalam kaleng relatif lebih tahan lama?”.

- 3) Guru mengulas hasil diskusi yang dilaksanakan oleh peserta didik.

Ketua kelompok menjelaskan hasil diskusi kelompoknya ke depan kelas serta guru memfasilitasi jalannya jalannya diskusi, dimana peserta didik dapat memberikan pendapat, usulan mengenai pertanyaan dan bagaimana cara mereka menjawab pertanyaan tersebut. Tahapan ini guru juga memberi penekanan mengenai materi yang sedang dibahas.

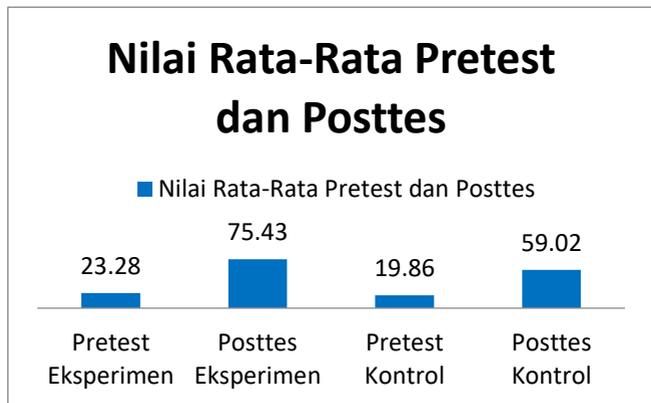
Kegiatan pembelajaran kedua hingga empat pada kelas eksperimen diberikan LKPD berbasis SOLE. Dimana isi dari LKPD tersebut yaitu dapat merangsang kemampuan berpikir kritis peserta didik serta mengharuskan peserta didik agar dapat menemukan informasi terkait materi yang sedang dipelajari melalui berbagai sumber seperti internet, buku, dll.

c. Memberikan soal *posttest*.

Kegiatan terakhir yaitu memberikan *posttest* materi larutan penyangga. Tujuan dilakukannya *posttest* adalah untuk mengetahui pengetahuan akhir tentang keterampilan berpikir kritis peserta didik mengenai materi larutan penyangga yang sudah diajarkan.

d. Menganalisis hasil rata-rata nilai *pretest* dan *posttes*.

Setelah mendapatkan data *pretest* dan *posttes* maka langkah selanjutnya yaitu menganalisis hasil nilai *pretest* dan *posttest* peserta didik. Hasil analisis akan ditampilkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 4.1 Rekapitulasi Rata-Rata Nilai *Pretest* dan *Posttest* pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.

Berdasarkan gambar di atas rata-rata nilai *pretest* dan *posttes* dari kedua kelas masih dalam kriteria rendah. Hal tersebut dibuktikan dengan melihat pengetahuan awal peserta didik mengenai larutan penyangga masih sangat

kurang. Setelah diberikan perlakuan pada proses pembelajaran pengetahuan peserta didik mengenai materi larutan penyangga meningkat. Hal itu dapat dilihat pada gambar 4.1 yaitu rata-rata nilai *posttes* kelas kontrol lebih rendah dibandingkan rata-rata nilai *posttes* dari kelas eksperimen.

e. Menganalisis uji normalitas dan homogenitas menggunakan data hasil *pretest* dan *posttest* peserta didik.

1) Uji Normalitas

Dilakukan uji normalitas *pretest* agar mendapatkan bukti apakah data dari sampel yang telah ditentukan berdistribusi normal atau tidak. Hasil analisis akan dilampirkan pada lampiran 16 dan 17. Berikut hasil uji normalitas data *pretest* dan *posttest* dapat dilihat melalui tabel 4.4 dan 4.5

Tabel 4.4 Hasil Uji Normalitas *Pretest*

Kelas	Jumlah Peserta Didik	<i>Sig.</i>	Taraf Signifikansi
Eksperimen	35	0,161	0,05
Kontrol	36	0,088	0,05

Tabel 4.5 Hasil Uji Normalitas *Posttest*

Kelas	Jumlah Peserta Didik	<i>Sig.</i>	Taraf Signifikansi
Eksperimen	35	0,137	0,05
Kontrol	36	0,141	0,05

Berdasarkan hasil pengujian normalitas terhadap nilai *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen dan kontrol membuktikan bahwa sampel berdistribusi normal. Hal tersebut ditunjukkan dengan nilai signifikansi dari kedua data *pretest* maupun *posttest* $> 0,05$.

2) Uji Homogenitas

Kedua sampel sebelum diberikan perlakuan terlebih dahulu diuji homogenitasnya. Fungsi uji ini untuk melihat apakah data yang telah berdistribusi normal memiliki varians sama dengan melihat taraf signifikansi 0,05. Hasil uji ini dapat dilihat pada lampiran 16 dan 17. Dapat disimpulkan pada tabel berikut.

Tabel 4.6 Hasil Uji Homogenitas *Pretest*

Kelas	<i>Levene Statistic</i>	<i>Sig.</i>	Taraf <i>Sig.</i>
Eksperimen dan Kontrol	2,827	0,097	0,05

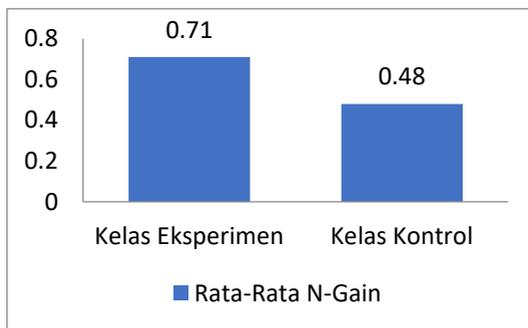
Tabel 4.7 Hasil Uji Homogenitas *Posttest*

Kelas	<i>Levene Statistic</i>	<i>Sig.</i>	Taraf <i>Sig.</i>
Eksperimen dan Kontrol	1,053	0,308	0,05

Berdasarkan data pada tabel 4.6 dan 4.7 menunjukkan bahwa data hasil *pretest* dan *posttest* memiliki signifikansi lebih dari 0,05. Hasil uji homogenitas *pretest* memiliki nilai signifikansi 0,97 sedangkan hasil uji homogenitas *posttest* memiliki nilai signifikansi 0,308 artinya keduanya nilai lebih dari 0,05. Kesimpulannya yaitu kedua kelas memiliki varians yang sama. Karena kedua kelas berdistribusi normal dan memiliki varians yang sama, maka dapat dilakukan pengujian selanjutnya menggunakan uji parametrik.

f. Menganalisis uji *N-Gain Score*

Pengujian ini dilaksanakan agar dapat melihat tinggi rendahnya keterampilan berpikir peserta didik dilihat melalui perolehan nilai *pretest* dan *posttest*. Hasil analisis uji N-Gain ditunjukkan pada gambar berikut ini



Gambar 4.2 Hasil Rata-Rata Nilai *N-Gain*

Berdasarkan gambar 4.2 dapat disimpulkan bahwa pada kelas eksperimen memiliki rata-rata nilai *N-Gain* sebesar 0,71 dan dikategorikan tinggi. Sedangkan skor rata-rata pada kelas kontrol sebesar 0,48 dikategorikan sedang. Disimpulkan bahwa model pembelajaran SOLE lebih efektif terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi larutan penyangga.

B. Hasil Uji Hipotesis (Uji T)

1. Uji t dari N-Gain

Uji ini dihitung menggunakan uji *independent sampel t-test* dengan tujuan mengetahui perbedaan rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* dari data kelas eksperimen maupun kelas kontrol yang telah didapatkan dengan nilai signifikansi 0,05. Uji t

dapat dikatakan signifikan jika nilai *sig. 2-tailed* kurang dari 0,05. Setelah dianalisis uji homogenitas dari kedua sampel menunjukkan homogen, maka nilai *sig. 2-tailed* yang digunakan ialah nilai *equival variances assumed*. Hasil uji hipotesis ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 4.8 Hasil Uji t

Kelas	Jumlah Peserta Didik	<i>Sig. 2-tailed</i>	Taraf signifikansi
Eksperimen	35	0,000	0,05
Kontrol	36	0,000	0,05

Berdasarkan data pada tabel 4.8 diketahui nilai *sig. 2-tailed* dari kedua kelas < 0,05. Hal tersebut menandakan bahwa H_a diterima sedangkan H_0 ditolak. Yaitu model pembelajaran SOLE efektif terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hasil analisis akan dilampirkan pada lampiran 18.

C. Pembahasan Hasil Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA N 15 Semarang untuk melihat apakah penggunaan model pembelajaran SOLE efektif terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi larutan penyangga atau tidak. Populasi pada penelitian ini yaitu mulai dari kelas XI MIPA 1 hingga kelas XI MIPA 7. Kelas

eksperimen menggunakan XI MIPA 6 sedangkan kelas kontrol menggunakan XI MIPA 7.

Sebelum dilakukannya *pretest*, terlebih dahulu melakukan tanya jawab dengan salah satu guru kimia di SMA N 15 Semarang tentang permasalahan yang ada pada sekolah tersebut. Salah satu permasalahannya yaitu mengenai keterampilan berpikir kritis dan model pembelajaran yang biasa digunakan. Kesimpulan dari hasil wawancara yaitu rendahnya keterampilan berpikir kritis peserta didik pada saat kegiatan belajar mengajar, padahal berpikir kritis merupakan konteks yang terpenting untuk menghadapi pembelajaran di abad 21.

Selain itu, model pembelajaran yang biasa digunakan dalam kegiatan pembelajaran yaitu model pembelajaran konvensional. Agar mendukung perkembangan keterampilan berpikir kritis maka diterapkannya model pembelajaran SOLE. Model pembelajaran tersebut diharapkan peserta didik dapat leluasa mengorganisir pembelajaran dan dapat *mengeksplorate* materi dengan sangat luas.

Peneliti memberikan perlakuan pada kedua kelas sebanyak 5 pertemuan. Setiap pertemuan diberi durasi 2 x 35 menit. Karena penelitian dilaksanakan

pada saat bulan puasa sehingga pihak sekolah mengurangi durasi jam pelajaran dari 1 JP 45 menit menjadi 35 menit. Pertemuan pertama untuk *pretest*, pertemuan kedua hingga empat penyampaian materi dan pertemuan kelima untuk *posttest*. Penggunaan model pembelajaran SOLE di kelas eksperimen, sedangkan penggunaan model pembelajaran konvensional di kelas kontrol.

Berdasarkan gambar 4.1 rata-rata nilai *pretest* dari kelas eksperimen maupun kelas kontrol masih dalam kriteria sangat rendah, hal tersebut terlihat bahwa pengetahuan awal serta kesiapan belajar peserta didik pada materi larutan penyangga masih sangat rendah. Rendahnya nilai *pretest* dikarenakan banyaknya peserta didik tidak menyelesaikan soal, selain itu peserta didik kurang dalam mempersiapkan diri ketika akan mengikuti pembelajaran sehingga peserta didik kurang mampu untuk menyelesaikan sebagian besar soal *pretest* yang diujikan.

Sejalan dengan penelitian Ningsih & Suniasi (2020) yang mengungkapkan bahwa faktor internal, yang meliputi motivasi belajar, kesiapan peserta didik dalam mengikuti pembelajaran serta aktualisasi diri berpengaruh pada hasil belajar peserta didik. Apabila

ketiga faktor tersebut semakin tinggi maka hasil belajar akan tinggi pula. Oleh sebab itu perencanaan awal sebelum dilakukannya kegiatan pembelajaran dapat berpengaruh terhadap hasil belajar peserta didik.

Gambar 4.1 menjelaskan bahwa pemahaman awal peserta didik dari kedua sampel hampir sama. Hal tersebut dapat dilihat dari selisih nilai rata-rata *pretest* yaitu selisih 3 angka dalam rentang 1 hingga 100. Pada kelas eksperimen setiap pertemuan peserta didik bersama kelompoknya sangat antusias dan bersemangat dalam berdiskusi serta menjawab pertanyaan yang terdapat pada LKPD. Hal tersebut dibuktikan pada lampiran 21c. LKPD berbasis SOLE ini digunakan agar merangsang keterampilan berpikir kritis peserta didik saat kegiatan belajar. Aktivitas belajar mengharuskan peserta didik mencari materi serta informasi berharap peserta didik mampu memperoleh pencapaian belajar lebih baik.

Berdasarkan gambar 4.1 dapat disimpulkan kelas eksperimen mempunyai nilai rata-rata *posttest* sebesar 75,42 sedangkan kelas kontrol mendapat nilai rata-rata *posttest* sebesar 59,02. Kedua kelas tersebut mengalami peningkatan nilai jika dibandingkan dengan

nilai *pretest*. Hal tersebut menunjukkan terjadi peningkatan pengetahuan setelah diberikan perlakuan.

Pada gambar 4.1 dapat dilihat selisih nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen maupun kelas kontrol yaitu sebesar 51,14 dan 39,16. Hal tersebut menandakan bahwa kegiatan belajar dengan pengaplikasian model pembelajaran SOLE mampu menghasilkan pencapaian belajar yang tinggi dibandingkan proses pembelajaran dengan pengaplikasian model pembelajaran konvensional. Sesuai dengan penelitian Faqihudin et al.,(2022) yang menjelaskan penerapan model pembelajaran SOLE mengalami peningkatan hasil belajar lebih tinggi dibandingkan dengan penerapan model pembelajaran konvensional.

Hasil nilai rata-rata *posttest* kelas eksperimen pada gambar 4.1 setara dengan KKM sekolah yaitu 75. Sedangkan rata-rata nilai *posttes* kelas kontrol jauh di bawah nilai KKM sekolah, artinya pencapaian akhir peserta didik setelah diberikan perlakuan model pembelajaran konvensional belum dapat setara dengan standar minimum pada sekolah. Hal ini dapat dilihat dengan data pada lampiran 15, data tersebut menunjukkan bahwa 9 peserta didik pada kelas

eksperimen mendapat nilai kurang dari 75, sedangkan sebanyak 35 peserta didik pada kelas kontrol mendapat nilai kurang dari 75.

Salah satunya penyebab rendahnya nilai *posttest* pada kelas kontrol yaitu model pembelajaran yang diterapkan masih konvensional. Sejalan dengan hasil penelitian Jafar (2021) yaitu nilai rata-rata belajar peserta didik dikategorikan rendah apabila di dalam pembelajaran masih menggunakan model pembelajaran konvensional. Selain itu, faktor kebiasaan juga ikut berpengaruh pada hasil akhir belajar peserta didik. Apabila peserta didik telah biasa mengikuti pembelajaran dengan mengasah keterampilan berpikir kritis maka akan mempengaruhi tingkat keterampilan berpikir kritis serta pemahaman akan konsep yang diberikan dengan baik.

Sesuai dengan penelitian Sirait (2019) yang menjelaskan bahwa setiap peserta didik memiliki kemampuan yang berbeda untuk memahami setiap materi yang disampaikan, sehingga guru harus mampu memahami keadaan tersebut. Peserta didik yang memiliki keterampilan berpikir kritis dalam suatu pembelajaran maka dapat dipastikan bahwa hasil belajar peserta didik tersebut akan mendapatkan hasil

yang baik. Begitupun sebaliknya, peserta didik yang memiliki keterampilan berpikir kritis rendah akan berdampak pada hasil belajar yang kurang maksimal.

Peserta didik pada kelas kontrol kurang aktif dan sering berbicara dengan teman sebangku ketika proses pembelajaran berlangsung. Hal tersebut merupakan faktor kebiasaan yang ada pada diri peserta didik, sehingga tak sedikit peserta didik yang masih kesulitan mengerjakan soal *posttest*. Muderawan et al., (2019) juga menjelaskan bahwa beberapa faktor penyebab peserta didik kesulitan belajar serta mengerti mengenai materi yaitu rendahnya motivasi belajar, waktu pembelajaran serta pengaruh teman sebaya.

Berbeda dengan kelas eksperimen, pada kelas tersebut peserta didik lebih aktif, sangat antusias menyelesaikan LKPD, aktif berdiskusi dengan kelompoknya, hal tersebut menandakan bahwa tingginya motivasi belajar peserta didik. Sesuai dengan penelitian Effendi et al., (2020) yang menyebutkan di dalam penelitiannya yaitu model pembelajaran SOLE berfungsi terhadap hasil belajar peserta didik serta peningkatan motivasi belajar peserta didik.

Melalui penjelasan di atas membuktikan bahwa faktor internal yaitu kebiasaan dapat mempengaruhi

keterampilan berpikir kritis peserta didik. Fifari & Winarso (2020) menjelaskan bahwa peserta didik yang memiliki kebiasaan belajar yang baik akan berusaha lebih keras dalam memahami hal yang dipelajarinya. Sedangkan peserta didik yang memiliki kebiasaan belajar kurang baik tidak akan melakukan usaha yang lebih besar dalam belajarnya.

Pemberian perlakuan juga dapat mempengaruhi hasil akhir belajar. Kelas eksperimen diberi perlakuan dengan menerapkan model pembelajaran SOLE yang mengharuskan peserta didik aktif mencari materi serta dapat mengorganisir kegiatan pembelajaran secara mandiri. Namun sebaliknya, kelas kontrol diberi perlakuan menggunakan model pembelajaran konvensional, sehingga peserta didik pada kelas eksperimen lebih tertarik untuk mengikuti proses pembelajaran.

Oleh sebab itu, hasil *posttes* kelas eksperimen lebih tinggi jika dibandingkan dengan kelas kontrol. Hal itu sesuai dengan hasil penelitian Aldiyah & Romadhon, (2023) menyebutkan bahwa peserta didik ketika kegiatan belajar diberikan model pembelajaran SOLE mempunyai pengetahuan yang lebih tinggi

dibandingkan dengan peserta didik yang diberikan model pembelajaran konvensional.

1. Efektivitas Penggunaan Model Pembelajaran SOLE Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik.

Untuk melihat perbedaan hasil belajar peserta didik pada materi larutan penyangga antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol dapat dibuktikan melalui perbandingan rata-rata nilai *N-Gain*. Perhitungan *N-Gain* yang digunakan yaitu dari data *pretest* dan *posttes* peserta didik. Berdasarkan gambar 4.2 mendapatkan hasil bahwa kelas eksperimen mendapatkan rata-rata nilai sebanyak 0,71 dikategorikan “tinggi” sedangkan kelas kontrol mendapat nilai rata-rata *N-Gain* sebanyak 0,48 dikategorikan “sedang”. Hal tersebut menandakan bahwa proses pembelajaran dengan pengaplikasian model pembelajaran SOLE memiliki kategori lebih efektif terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik dibandingkan proses pembelajaran dengan pengaplikasian model pembelajaran konvensional.

Setelah dilakukan uji *N-Gain* persen yang terdapat pada lampiran 18b. Dapat disimpulkan bahwa tafsiran keefektifan penggunaan model

pembelajaran SOLE yaitu berada pada angka 71%, artinya termasuk pada kategori “cukup efektif”. Sedangkan pada model pembelajaran konvensional mendapat persentase sebanyak 48% termasuk pada kategori “kurang efektif”.

Data rata-rata nilai *N-Gain* selanjutnya dianalisis guna menguji hipotesis. Karena normalitas dan homogenitas dari data *pretest* dan *posttest* lebih dari 0,05 maka dapat diuji menggunakan *independent sampel t test* dengan megacu nilai *sig.2-tailed* pada *Equal variances assumed* dilakukan untuk menguji hipotesis pada penelitian ini. Berdasarkan lampiran 19 diperoleh hasil bahwa nilai signifikansi $0,000 < 0,05$. Artinya H_0 ditolak dan H_a diterima.

Dapat disimpulkan dari penjelasan di atas yaitu model pembelajaran SOLE efektif terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Amit et al., (2022) yang menjelaskan penerapan model pembelajaran SOLE lebih efektif terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik. Karena terdapat peningkatan hasil belajar yang signifikan dari peserta didik yang diajarkan menggunakan model pembelajaran SOLE dibandingkan model pembelajaran konvensional.

Berdasarkan penjelasan di atas, penelitian yang terdahulu dan penelitian yang telah dilakukan sangat mendukung hipotesis penelitian yang telah ditentukan yaitu model pembelajaran SOLE efektif terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik.

2. Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Setelah Diberikan Model Pembelajaran SOLE

Agar dapat melihat presentase keterampilan berpikir kritis peserta didik perlu menganalisis indikator berpikir kritis pada setiap soal yang diujikan. Berikut merupakan analisis butir soal yang sesuai dengan indikator berpikir kritis menurut Ennis, (1984).

- a. Peserta didik mampu menganalisis komponen penyusun larutan penyangga.

Soal ini terdapat indikator berpikir kritis yaitu peserta didik dapat fokus pada pertanyaan yang mengacu pada perolehan jawaban yang sesuai konsep larutan penyangga. Pengujian pada butir soal ini mendapatkan nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen yaitu 21% dan 85% dan mengalami peningkatan sebesar 64%, dapat disimpulkan bahwa kelas kontrol memiliki kategori berpikir kritis “tinggi”. Sedangkan hasil rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* pada kelas kontrol sebesar

26% dan 68% dan mengalami peningkatan sebanyak 42% termasuk dalam kategori “cukup”. Artinya indikator berpikir kritis yang dimiliki kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.

- b. Peserta didik mampu menganalisis serta mengklarifikasi mengenai pengertian larutan penyangga.

Keterkaitan berpikir kritis yang terdapat pada item soal ini yaitu disajikan data lalu peserta didik diminta untuk menganalisis data mana yang merupakan larutan penyangga. Indikator keterampilan berpikir kritis pada butir soal ini yaitu peserta didik mampu menjelaskan lebih lanjut mengenai data yang telah disajikan. Pada instrumen soal ini mendapatkan nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* dari kelas eksperimen yaitu sebanyak 23% dan 88% serta mengalami peningkatan sebesar 65% dengan kategori “tinggi”. Namun pada kelas kontrol mendapatkan rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* sebanyak 28% dan 68% serta mengalami peningkatan sebanyak 40% dengan kategori “cukup”. Dalam hal ini pada kelas eksperimen mendapatkan pencapaian indikator berpikir kritis lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.

- c. Peserta didik mampu mengidentifikasi prosedur pembuatan larutan penyangga yang sesuai dengan konsep.

Butir soal ini terdapat indikator berpikir kritis yaitu peserta didik mampu membuktikan serta memberi kesimpulan dari bacaan yang telah disediakan. Indikator soal yang tertuang yaitu Peserta didik mampu mengidentifikasi prosedur pembuatan larutan penyangga yang sesuai dengan konsep. Pengujian soal pada indikator ini kelas eksperimen mendapatkan rerata nilai *pretest* dan *posstest* pada yaitu sebanyak 21% dan 72% serta mengalami peningkatan sebesar 51% termasuk dalam kriteria “cukup”. Sedangkan rerata nilai *pretest* dan *posttest* yang didapatkan kelas kontrol sebesar 18% dan 43% dan mengalami peningkatan 35% “rendah”. Artinya indikator berpikir kritis yang tinggi didapatkan oleh peserta didik pada kelas eksperimen.

- d. Peserta didik mampu menunjukkan tindakan prosedur pembuatan larutan penyangga yang tidak sesuai dengan konsep larutan penyangga.

Penerapan berpikir kritis pada butir soal ini yaitu disajikan beberapa alat serta bahan agar

peserta didik dapat mengidentifikasi cara pembuatan larutan penyangga yang sesuai konsep. Uji butir soal ini kelas eksperimen mendapatkan rerata nilai *pretest* dan *posttest* sebesar 23% dan 76% serta meningkat sebesar 53% termasuk pada kriteria “cukup”. Sedangkan pada kelas kontrol mendapat hasil rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* sebesar 19% dan 60% dan mengalami peningkatan sebesar 41% termasuk pada kriteria “cukup”. Didapat kesimpulan peserta didik pada kelas eksperimen mampu mengidentifikasi suatu prosedur lebih tinggi daripada peserta didik pada kelas kontrol.

- e. Peserta didik dapat membandingkan sifat larutan penyangga.

Penerapan berpikir kritis pada butir soal ini yaitu disajikan dua larutan lalu peserta didik harus membandingkan kedua larutan tersebut serta menarik kesimpulan manakah larutan yang termasuk larutan penyangga. Indikator berpikir kritis yang terdapat pada butir soal ini adalah peserta didik mampu menarik kesimpulan. Butir soal yang telah diujikan kelas eksperimen mendapatkan rerata nilai *pretest* dan *posttest*

sebanyak 21% dan 78% dan mengalami peningkatan sebesar 57% kriteria berpikir kritis termasuk pada kategori “cukup”. Namun peningkatan rerata nilai *pretest* dan *posttest* kelas kontrol hanya 38% termasuk kategori “rendah” yaitu dari 21% menjadi 59%. Peserta didik di kelas eksperimen memiliki indikator berpikir kritis (menarik kesimpulan) lebih unggul daripada peserta didik di kelas kontrol.

- f. Menyimpulkan pH yang termasuk pada larutan penyangga.

Penerapan keterampilan berpikir kritis pada item soal ini yaitu disajikan data yang berisi keterangan zat asam, basa serta K_a dan K_b , peserta didik menyimpulkan pH larutan penyangga mulai dari nilai pH yang terkecil hingga pH yang terbesar. Di dalam soal ini terdapat indikator berpikir kritis yaitu peserta didik mampu menarik kesimpulan. Pada kelas eksperimen didapat rerata nilai *pretest* serta *posttest* dari pengujian soal ialah sebesar 21% dan 81%, artinya presentase meningkat sebesar 60% yaitu pada kategori “tinggi”. Disisi lain kelas kontrol mendapatkan rerata nilai *pretest* serta *posttest* sebesar 19% dan 58% serta mengalami

peningkatan sebesar 41% tergolong kategori “rendah”. Hal tersebut menandakan peningkatan indikator berpikir kritis pada kelas eksperimen lebih unggul daripada kelas kontrol.

- g. Peserta didik mampu menganalisis jenis larutan penyangga.

Butir soal ini terdapat indikator berpikir kritis yaitu *Advance Clarification* (memberikan penjelasan lanjut). Peserta didik disajikan bacaan agar peserta didik dapat menganalisis jenis larutan penyangga serta memberikan penjelasan lebih lanjut mengenai jawaban yang ia berikan. Pengujian butir soal ini mendapatkan rerata nilai *pretest* serta *posttest* dari kelas eksperimen yaitu sebesar 23% dan 74%, artinya presentase meningkat sebanyak 51% dalam kategori “cukup”. Sedangkan pada kelas kontrol mendapatkan nilai rata-rata *pretest* dan *posttes* sebesar 19% dan 59%, artinya mengalami peningkatan sebesar 40% dengan kategori “rendah”. Peningkatan berpikir kritis tertinggi didapat oleh peserta didik pada kelas eksperimen.

- h. Peserta didik mampu mengaitkan peranan larutan penyangga pada tubuh makhluk hidup serta kehidupan sehari-hari.

Penerapan berpikir kritis pada butir soal ini yaitu disajikan bacaan mengenai sistem larutan penyangga pada air liur. Diharapkan peserta didik dapat menuliskan penjelasan lebih lanjut mengenai akibat dari kurang maupun lebihnya pH pada air liur. Indikator berpikir kritis pada butir soal ini yaitu peserta didik mampu menentukan dasar pengambilan keputusan. Hasil pengujian butir soal ini mendapatkan nilai rata-rata *pretest* dan *posttes* pada kelas eksperimen sebanyak 19% serta 70% artinya presentase meningkat sebesar 51% termasuk kriteria “cukup”. Lalu pada kelas kontrol mendapatkan nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* sebesar 17% dan 59% dan mengalami peningkatan sebesar 42% termasuk pada kriteria “cukup”. Dalam hal ini indikator berpikir kritis peserta didik pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan peserta didik pada kelas kontrol.

- i. Peserta didik memberikan kesimpulan mengenai prinsip kerja larutan penyangga.

Indikator berpikir kritis pada butir soal ini yaitu peserta didik dapat menarik kesimpulan. Butir soal ini disajikan bacaan mengenai sistem larutan penyangga pada ginjal manusia beserta reaksi

kesetimbangannya. Peserta didik diharapkan mampu menyimpulkan prinsip kerja larutan penyangga yang terdapat pada bacaan. Pengujian butir soal ini mendapatkan nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* dari kelas eksperimen yaitu sebanyak 21% dan 75%. Artinya mengalami peningkatan sebesar 54% termasuk pada dalam kriteria berpikir kritis “cukup”. Sedangkan mendapatkan rerata nilai *pretest* dan *posttest* dari kelas kontrol sebanyak 14% serta 55% artinya mendapatkan peningkatan sebanyak 41% termasuk pada kriteria “rendah”. Indikator berpikir kritis yang mengalami peningkatan tinggi yaitu peserta didik pada kelas eksperimen.

- j. Peserta didik mampu mengaitkan peranan larutan penyangga pada tubuh makhluk hidup serta kehidupan sehari-hari.

Penerapan berpikir kritis pada butir soal ini yaitu peserta didik diharapkan mampu menentukan dasar pengambilan keputusan mengenai akibat dari kurang atau lebihnya nilai pH pada sistem larutan penyangga yang terdapat pada sel darah manusia. Didapatkan hasil rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* dari pengujian pada kelas eksperimen yaitu

sebanyak 27% serta 69% hal tersebut menandakan bahwa presentase meningkat sebesar 42% hal tersebut kemampuan berpikir kritis tergolong “cukup”. Namun presentase rerata nilai *pretest* dan *posttest* hanya mengalami peningkatan sebesar 40% kemampuan berpikir kritis “rendah” pada kelas kontrol, yaitu dari 19% menjadi 59%. Pencapaian indikator berpikir kritis kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol.

Berdasarkan hasil analisis butir soal di atas. Kelas eksperimen mendapatkan peningkatan presentase dari nilai *posttest* lebih baik daripada kelas kontrol. Keterampilan berpikir kritis peserta didik yang diajarkan menggunakan model pembelajaran SOLE lebih tinggi dibandingkan keterampilan peserta didik yang diajarkan menggunakan model pembelajaran konvensional.

Indikator yang sangat berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis pada penelitian ini ialah pada indikator memberikan penjelasan lebih lanjut (*advanced clarification*), indikator tersebut berkaitan dengan keterampilan pada aspek mengidentifikasi istilah-istilah, definisi pertimbangan serta mengidentifikasi asumsi. Faktor selanjutnya yaitu

manarik kesimpulan (*Inference*), faktor ini berkaitan dengan keterampilan untuk mempertimbangkan hasil deduksi serta menentukan nilai pertimbangan. Sejalan dengan penelitian Rita & Imron Rosadi (2021) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa faktor internal yang dapat mempengaruhi keterampilan berpikir kritis peserta didik diantaranya yaitu, *startegies and tactics, advanced clarification, dan infering*.

Faktor penyebab kelas eksperimen memiliki keterampilan berpikir kritis lebih unggul dibandingkan kelas kontrol yaitu faktor kebiasaan. Di dalam kegiatan pembelajaran kelas eksperimen diajarkan menggunakan model pembelajaran SOLE, yang mana terdapat *syntax* untuk melakukan penyelidikan (*Investigation*). Keterampilan berpikir kritis peserta didik diasah dengan cara melatih peserta didik mencari informasi terkait materi yang sedang dipelajari dengan mencari pengetahuan secara mandiri. Sehingga peserta didik telah terbiasa untuk mengasah keterampilan berpikir kritisnya agar tujuan pembelajaran tercapai dengan baik.

Sejalan dengan penelitian Sirait (2019) yang mengungkapkan bahwa terdapat berbagai jenis kebiasaan belajar peserta didik salah satunya dengan

menggunakan model pembelajaran yang tepat. Sehingga akan menjadikan dampak positif pada keberhasilan yang dicapai oleh peserta didik. Marzano et al., (1993) dalam bukunya menyebutkan bahwa setiap manusia memiliki kebiasaan untuk mengendalikan perilaku serta proses berpikir manusia menggunakan kebiasaan pikiran yang efektif. Dari penjelasan tersebut, maka faktor kebiasaan dapat mempengaruhi keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Selain faktor eksternal dan internal, faktor psikis dan interaksi juga berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik. Faktor psikis meliputi perkembangan intelektual, apabila peserta didik memiliki perkembangan intelektual yang tinggi maka akan dengan cepat peserta didik tersebut memahami isi materi. Namun sebaliknya, apabila peserta didik perkembangan intelektualnya rendah, maka akan lambat juga peserta didik memahami isi materi yang diajarkan. Hal tersebut berkaitan dengan penelitian Dores et al. (2020) yang menjelaskan bahwa perkembangan intelektual setiap orang berbeda-beda, maka akan berbeda juga dalam

menyelesaikan permasalahan dan merespon stimulus dengan baik.

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa guru memberikan kebebasan kepada peserta didik untuk mengemukakan pendapat dan bertanya jika ada materi pelajaran yang belum dipahami selama pelajaran berlangsung, guru membimbing peserta didik untuk memahami materi yang disampaikan sehingga peserta didik mampu untuk memecahkan masalah pada materi pelajaran yang dipelajari. Oleh sebab itu, akan terciptanya interaksi antara guru dan peserta didik yang dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Sesuai penelitian Nuraida (2019) mengemukakan salah satu cara yang dilakukan guru untuk meningkatkan serta mengembangkan keterampilan berpikir kritis yaitu dengan adanya interaksi dari guru dan peserta didik, oleh karena itu suasana belajar mengajar harus memberikan kebebasan dan rasa aman kepada siswa untuk mengekspresikan pendapat selama kegiatan belajar mengajar berlangsung.

Hal tersebut sesuai dengan *syntax* model pembelajaran SOLE yang memberi kebebasan bagi peserta didik untuk bertanya dan mencari informasi

tentang permasalahan yang ada pada materi pembelajaran. Sehingga kelas eksperimen yang diajarkan menggunakan model pembelajaran SOLE memiliki keterampilan berpikir kritis lebih baik dibandingkan kelas kontrol.

D. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan dengan sebaik mungkin, peneliti sadar bahwa masih didapati kekurangan serta keterbatasan dalam melaksanakan penelitian. Keterbatasan pada penelitian ini dijabarkan sebagai berikut:

1. Keterbatasan waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 13 Maret hingga 28 April bertepatan dengan bulan puasa. Dimana pihak sekolah SMA N 15 Semarang mengurangi durasi pembelajaran 1 JP hanya 35 menit. Serta pihak sekolah hanya memberikan waktu 10 JP x 35 menit saja.

2. Keterbatasan Materi

Penelitian ini hanya dilakukan pada materi larutan penyangga, namun masih banyak materi lainnya yang dapat dikaitkan dengan kemampuan berpikir kritis.

3. Keterbatasan Kemampuan

Peneliti menyadari terdapat keterbatasan kemampuan di dalam penyusunan skripsi ini. Namun, peneliti telah melaksanakan penelitian dengan sebaik mungkin sesuai dengan kemampuan dan arahan yang diberikan dosen pembimbing maupun guru pamong.

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Kesimpulan pada penelitian yang telah dilakukan yaitu:

1. Penggunaan model pembelajaran SOLE efektif terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik. Hal tersebut dibuktikan dengan hasil uji hipotesis *independent sample t-test* yang mendapatkan nilai (sig) $0,000 < 0,05$. Hasil pengujian *N-Gain* persen menunjukkan presentase pada kelas eksperimen sebesar 71%, sedangkan presentase pada kelas kontrol sebesar 48%. Hal tersebut menandakan bahwa penggunaan model pembelajaran SOLE (*Self Organized Learning Environment*) lebih efektif terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik jika dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional.
2. Peserta didik yang diajarkan menggunakan model pembelajaran SOLE memiliki peningkatan keterampilan berpikir kritis lebih baik dibandingkan dengan peserta didik yang diajarkan menggunakan model pembelajaran konvensional.

B. Implikasi

Implikasi pada penelitian yang telah dilakukan yaitu model pembelajaran SOLE efektif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

C. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat disampaikan oleh peneliti yaitu sebagai berikut:

1. Bagi peneliti

Disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai efektivitas model pembelajaran SOLE menggunakan materi lain serta menambahkan variabel lain guna untuk mengukur selain keterampilan berpikir kritis.

2. Bagi Guru

Guru yang akan menggunakan model pembelajaran SOLE, disarankan untuk dapat mengelola waktu agar proses kegiatan pembelajaran lebih efektif dan efisien sehingga hasil belajar peserta didik dapat maksimal.

3. Bagi Sekolah

Diharapkan dapat menginformasikan serta menerapkan model pembelajaran SOLE kepada guru mata pelajaran lain guna memotivasi guru

lain serta mengembangkan model pembelajaran yang digunakan sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adeyemi, S. B. (2012). Developing Critical Thinking Skills in Students: A Mandate for Higher Education in Nigeria. *European Journal of Educational Research*, 3(2), 155–161. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1086348.pdf>
- Aldiyah, M. P., & Romadhon, S. (2023). Pengaruh Model SOLE (Self Organized Learning Environment) dan Minat Baca terhadap Keterampilan Menulis Teks Laporan Hasil Observasi. *Basicedu*, 7(1), 401–410.
- Amit, Mashudi, & Matsum, J. H. (2022). Efektivitas Model Pembelajaran Sole Pada Pelajaran Ekonomi dalam Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 11, 2715–2723. <https://doi.org/10.26418/jppk.v11i10.58909>
- Ananda, R., & Fadhli, M. (2018). *Statistik Pendidikan* (S. Saleh (ed.)). CV Widya Puspita.
- Aqib, Z., & Rasidi, M. H. (2019). *Metodologi Penelitian Pendidikan* (L. Mayasari (ed.); 1st ed.). ANDI.
- Asrul, Ananda, R., & Rosinta. (2014). Evaluasi Pembelajaran. In *Ciptapustaka Media*. Ciptapustaka Media.
- Binadja, A., Wardani, S., & Nugroho, S. (2008). Keberkesanan pembelajaran Kimia materi ikatan kimia bervisi SETS pada hasil belajar siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 2(2), 256–262.
- Djamaluddin, A., & Wardana. (2019). Belajar Dan Pembelajaran. In A. Syaddad (Ed.), *CV Kaaffah Learning Center*. CV Kaaffah Learning Center.
- Dolan, P., Leat, D., Smith, L. M., Mitra, S., Todd, L., & Wall, K. (2019). Self-Organised Learning Environments (SOLEs) in an English School: an example of transformative pedagogy? *Online Educational Research Journal*, 44(January), 1–19.
- Dores, O. J., Wibowo, D. C., & Susanti, S. (2020). Analisis kemampuan berpikir kritis siswa pada mata pelajaran matematika 1. *JPiMat*, 2(2), 242–254.
- Effendi, R., Joyoatmojo, S., Dyah, C., & Indrawati, S. (2020). The Role of the Self Organized Learning Environment (SOLE) Learning Model Assisted by E-learning Applications to Improve

- Motivation and Learning Outcomes. *BIRCI Journal*, 5(1), 2560–2568.
- Ennis, R. H. (1984). The Nature of Critical Thinking. *Informal Logic*, 6(2), 1–8. <https://doi.org/10.22329/il.v6i2.2729>
- Faqihudin, A., Maknun, D., & Anugrah, I. R. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Self Organized Learning Environment (Sole) pada Materi Virus untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas X SMA NU Lemahabang Application of Self Organized Learning Environment (Sole) Learning Model on Virus Materials to I. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 20, 1–10.
- Fifari, M. R. Al, & Winarso, W. (2020). Kecemasan dan Kebiasaan Belajar Matematika Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Suska Journal of Mathematics Education*, 6(1), 47–60. <http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/sjme/article/view/9457/5153>
- Fitri, R. P., Prastiwi, C. H. W., Kholidah, N. R. J., & Ismaya, H. (2021). Analisis Penerapan Metode Pembelajaran SOLE (Self Organized Learning Environment) pada Materi Produksi dan Pertumbuhan Ekonomi. *Seminar Nasional Pendidikan LPPM IKIP PGRI Bojonegoro*, 128–133.
- Haerullah, A. (2017). *MODEL & PENDEKATAN PEMBELAJARAN INOVATIf (Teori dan Aplikasi)* (T. Abdullah (ed.); 1st ed.). Lintas Nalar CV.
- Hake, R. R. (1998). Analyzing change/gain scores. *Edukimia*, 1(1), 16–22. <https://doi.org/10.24036/ekj.v1.i1.a10>
- Hamid, L. O. M. I., & Suryadi, R. (2021). Implementasi Pembelajaran Model Sole (Self Organized Learning Environment) Berbantu Aplikasi Edpuzzle Dalam Pembelajaran Daring. *Media Bina Ilmiah*, 16(5), 6983–6692. <http://ejurnal.binawakya.or.id/index.php/MBI/article/view/1400>
- Hasriadi. (2022). Strategi Pembelajaran. In Firman (Ed.), *Mata Kata Inspirasi* (1st ed., Vol. 4, Issue 1). Mata Kata Inspirasi.
- Hayati, N., & Setiawan, D. (2022). Dampak Rendahnya Kemampuan Berbahasa dan Bernalar terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(5), 8517–8528. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i5.3650>
- Hayati, S. (2017). Belajar dan Pembelajaran Berbasis Cooperative Learning. In *Magelang: Graha Cendekia*.
- Hayudiyani, M., Arif, M., & Risnasari, M. (2017). Identifikasi

- Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X TKJ. *Jurnal Ilmiah Edutic*, 4(2), 22.
<https://core.ac.uk/download/pdf/300042549.pdf>
- Jafar, A. F. (2021). Penerapan Metode Pembelajaran Konvensional Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik. *Journal Of Islamic Education*, 3(2), 190–199.
- Jainuri, M. (2019). *Pengantar Aplikasi Komputer (SPSS)* (T. Hira (ed.); 2nd ed., Issue Hira Institute). Hira Institute.
- Komarudin, O. (2015). *Big Book Kimia* (p. 650).
- Kurniawan, A. W., & Puspitaningtyas, Z. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif*.
- Marinda Sari Sofiyana, Sukhoiri, Aswan, N., Munthe, B., W, L. A., Jannah, R., Juhara, S., SK, T., Laga, E. A., Sinaga, J. A. B., Suparman, A. R., Suaidah, I., Fitrisari, N., & Herman. (2022). *Metodologi Penelitian Pendidikan* (Issue September).
- Marlina, D. (2021). Penerapan Model Pembelajaran SOLE (Self Organized Learning Environments) Berbasis Daring untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA SD. *Caruban: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan Dasar*, 4(2), 70.
<https://doi.org/10.33603/caruban.v4i2.5319>
- Marshall, B. L., Jones, S. H., & Snyder, G. (2001). Teaching critical thinking. In *Perianesthesia and Ambulatory Surgery Nursing Update* (Vol. 9, Issue 4, p. 59).
<https://doi.org/10.4324/9780203869192-6>
- Marzano, R. J., Pickering, D., & McTighe, J. (1993). *Assessing Student Outcomes: Performance Assessment Using the Dimensions of Learning Model*.
- Mitra, S. (2015). *Sole toolkit*. 1–27.
- Muderawan, I. W., Wiratma, I. G. L., & Nabila, M. Z. (2019). Analisis Faktor-faktor Penyebab Kesulitan Belajar pada Bidang Studi Akuntansi. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 3(1), 64–80.
<https://doi.org/10.36088/manazhim.v1i1.138>
- Muhfahroyin. (2009). Memberdayakan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Melalui Pembelajaran Konstruktivistik. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran (JPP)*, 16(1), 88–93.
<http://journal.um.ac.id/index.php/pendidikan-dan-pembelajaran/article/view/2611>
- Ningsih, N. L. P. Y. W., & Suniasih, N. W. (2020). Kesiapan Belajar dan Aktualisasi Diri Meningkatkan Hasil Belajar IPA. *Mimbar Ilmu*, 25(3), 367–379.

<https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/MI/article/view/25486>

- Niode, N., Zakaria, P., & Gorontalo, U. N. (2022). *Implementasi Model Pembelajaran Self Organized Learning Environment untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis PENDAHULUAN Istilah pembelajaran daring muncul sebagai alternatif yang dilakukan dengan adanya kebijakan Work From Home (WFH), ole. 4(2), 62–75.*
- Noreen C Facione, P. A. F. (2008). S Ustainability and C Ritical T Hinking. In T. C. A. P. LLC (Ed.), *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice* (Vol. 8, Issue July). The California Academic Press LLC.
- Norrizqa, H. (2021). Berpikir Kritis dalam Pembelajaran IPA. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA*, 147–154.
- Nuraida, D. (2019). Peran Guru Dalam Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Dalam Proses Pembelajaran. *Jurnal Teladan: Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(1), 51–60.
- Ontowijoyo, A. S., Nurhayati, S., Wardani, S., & Haryani, S. (2022). Chemistry in Education Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Melalui Penerapan Problem Based Learning Berpendekatan Flipped Classroom Pada Materi Hidrolisis. *Chemistry in Education*, 11(2), 151–157.
- Pack, S., Dolan, P., & Crawley, E. (2010). *The Self Organised Learning Environment (SOLE) School.*
- Pane, A., & D. Dasopang, M. (2017). Belajar Dan Pembelajaran. *FITRAH: Jurnal Kajian Ilmu-Ilmu Keislaman*, 3(2), 333. <https://doi.org/10.24952/fitrah.v3i2.945>
- Permana, I. (2009). *Memahami Kimia SMA/MA* (H. Sugalayudhana (ed.)). Armico.
- Purwanto. (2018). *Teknik Penyusunan Instrumen Uji Validitas dan Reliabilitas untuk Penelitian Ekonomi Syariah* (A. Saifudin (ed.); 1st ed., Vol. 4, Issue 1). Staia Press
- Purwati, R., Hobri, & Fatahillah, A. (2016). ANALISIS KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA DALAM MENYELESAIKAN MASALAH PERSAMAAN KUADRAT PADA PEMBELAJARAN MODEL CREATIVE PROBLEM SOLVING. *Kadikma*, 7(1), 84–93.
- Rahayu, A. P. (2021). Penerapan Model Pembelajaran SOLE (Self Organized Learning Environments) dalam Meningkatkan Hasil Belajar Bahasa Inggris Mahasiswa. *Junal Paradigma*, 12, 88–

106.
<https://ejournal.staimmgt.ac.id/index.php/paradigma/article/view/117/95>
- Redhana, I. W. (2019). Mengembangkan Keterampilan Abad Ke-21 Dalam Pembelajaran Kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1).
- Riduwan. (2019). *Belajar Mudah Penelitian Untuk Guru-Karyawan dan Peneliti* (Husdarta & Subandi (eds.); 6th ed.). Alfabeta.
- Risah, Y., Sutirna, & Hakim, D. L. (2021). Pencapaian kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada materi trigonometri. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 4(2), 344–356. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v4i2.307-316>
- Rita, R., & Imron Rosadi, K. (2021). Faktor Yang Mempengaruhi Berpikir Kritis Dalam Tradisi Kesisteman Pendidikan Islam Di Indonesia (Faktor Berfikir Kritis Siswa Dalam Tradisi Kesisteman Pendidikan Islam). *Jurnal Ilmu Hukum, Humaniora Dan Politik*, 1(2), 128–138. <https://doi.org/10.38035/jihhp.v1i2.659>
- Sahriah, Ramadani, N. A., & Yani, A. (2022). Peningkatan Hasil Belajar Biologi Siswa Madrasah Aliyah Menggunakan Model AL-NAFIS: JURNAL BIOLOGI DAN PENDIDIKAN BIOLOGI. *Al-Nafis*, 2(1), 21–26.
- Saputra, H. (2020). Kemampuan Berfikir Kritis Matematis. *Perpustakaan IAI Agus Salim Metro Lampung*, 2(April), 1–7.
- Sarwono, J. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif* (1st ed.). Graha Ilmu.
- Setianingsih, R., & Roshayanti, F. (2022). Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Pembelajaran Kimia dalam Pokok Bahasan Laju Reaksi di SMA Negeri 1 Bantarbolang. *Jurnal Penelitian Dalam Bidang Pendidikan Dan Pengajaran*, 16(1), 5–9. <http://dx.doi.org/10.26877/mpp.v16i1.11806>
- Setiawan, M. A. (2017). *Belajar Dan Pembelajaran Tujuan Belajar Dan Pembelajaran* (Fungky (ed.); Vol. 09, Issue 02). Uwais Inspirasi Indonesia. <https://www.coursehero.com/file/52663366/BELAJAR-DAN-PEMBELAJARAN1-convertedpdf/>
- Setyorini, H., Sari, N. K., & Sutrisno, T. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Sole (Self Organized Learning Environments) Terhadap Prestasi Belajar Berbasis HOTs (High Order Thinking Skills) The Influence of Sole Learning Model (Self Organized

- Learning Environments) on Learning Achievement Based on. 3, 45–52. <https://doi.org/10.30595/jrpd.v3i1.11357>*
- Sirait, E. D. (2019). Pengaruh Gaya dan Kebiasaan Belajar Terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Matematika. *SAP*, 4(1), 9–16.
- Siti Zubaidah. (2010). Berfikir Kritis : Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Yang dapat Dikembangkan Melalui Pembelajaran Sains. *Seminar Nasional Sains 2010 Dengan Tema “Optimalisasi Sains Untuk Memberdayakan Manusia,”* 16(January 2010), 1–14. https://www.researchgate.net/profile/Siti-Zubaidah-7/publication/318040409_Berpikir_Kritis_Kemampuan_Berpikir_Tingkat_Tinggi_yang_Dapat_Dikembangkan_melalui_Pembelajaran_Sains/links/59564c650f7e9b591cda994b/Berpikir-Kritis-Kemampuan-Berpikir-Tingkat-Tingg
- Soegiyono. (2011). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*.
- Subagia, I. W. (2014). Paradigma Baru Pembelajaran Kimia SMA. *Prosiding Seminar Nasional MIPA Undiksha*, 152–163.
- Suciati, S. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Self Organized Learning Environments (SOLE) untuk Meningkatkan Pemahaman Materi Polimer. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 6(3), 321–328. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v6i3.290>
- Suciono, W. (2021). *Berpikir Kritis* (Kodri (ed.)). CV Adanu Abimata.
- Suciono, W., Rasto, R., & Ahman, E. (2021). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keterampilan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Ekonomi Era Revolusi 4.0. *SOCIA: Jurnal Ilmu-Ilmu Sosial*, 17(1), 48–56. <https://doi.org/10.21831/socia.v17i1.32254>
- Sugiyono. (2019a). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D* (Sutopo (ed.)). Alfabeta.
- Sugiyono. (2019b). *Metode Penelitian Kuantitatif* (Setiyawami (ed.)). Alfabeta.
- Sumarno, U., Hidayat, W., Zukarnaen, R., Hamidah, & Sariningsih, R. (2012). Kemampuan Dan Disposisi Berpikir Logis, Kritis, Dan Kreatif Matematik. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 10–27.
- Susilowati, Sajidan, & Ramli, M. (2017). Analisis keterampilan berpikir kritis siswa madrasah aliyah negeri di Kabupaten Magetan. *Prosiding SNPS (Seminar Nasional Pendidikan Sains)*, 21(2000), 223–231.
- Syafitri, E., Armanto, D., & Rahmadani, E. (2021). Aksiologi Kemampuan Berpikir Kritis. *Journal of Science and Social*

- Research*, 4307(3), 320–325.
<http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR>
- Syahputra, E. (2022). Pembelajaran Abad 21 Dan Penerapannya Di Indonesia. *Jurnal Basicedu*, 6(2), 2099–2104.
<https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i2.2082>
- Syamsudin. (2012). Pengukuran Daya Pembeda, Taraf Kesukaran dan Pola Jawaban Tes (Analisis Butir Soal). *At-Tajdid*, 1, 187–198.
- Taufik. (2021). Hipotesis Penelitian Kuantitatif. *Jurnal Ilmu Administrasi*, 3(2), 96–102.
- Toni, A. F. De, & Marchi, S. De. (2023). *Self-Organised Schools*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003228264-4>
- Utami, B., CS, A. N., Mahariani, L., Yatminah, S., & Mulyani, B. (2009). *Kimia Untuk SMA/MA Kelas XI Program Ilmu Alam* (C. C. Dewi (ed.)). Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Wahyu, S. B. K. C. N. C. (2013). *Belajar Praktis Kimia* (Kreatif (ed.)). Viva Pakarindo.
- Wati, N. K. (2021). Implementasi Model Pembelajaran Self Organized Learning Environments Berbasis Tri Kaya Parisudha untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa. *Edukasi: Jurnal Pendidikan Dasar*, 2(1), 1–10.
<https://stahnmpukuturan.ac.id/jurnal/index.php/edukasi/article/view/1387>
- Widana, I. W., & Muliani, P. L. (2020). *Uji Persyaratan Analisis*.
- Winarso, W., & Hardyanti, P. (2019). Using The Problem Posing Learning Model Based On Open Ended To Improve Mathematical Critical Thinking Ability. *Journal of Research in Mathematics Trends and Technology*, 1(1), 13–17.
<https://doi.org/10.32734/jormtt.v1i1.752>
- Yuberti. (2014). Teori pembelajaran dan pengembangan bahan ajar dalam pendidikan. In *Anugrah Utama Raharja* (Vol. 1). Anugrah Utama Raharja.
- Zammi, M., & Khoiriyah, K. (2018). Analisis Kemampuan Soft Skill Siswa Kelas XI SMK Futuhiyyah Mranggen Demak. *Phenomenon*, 08(2), 154–164.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Penunjukan Pembimbing



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus III) Ngaliyan Semarang 50185
 Telp/Fax: (024) 76433366, Email: fst@walisongo.ac.id, Web: fst.walisongo.ac.id

Nomor : B-8658 /Un.10.8/J.7/DA.04.01/11/2022
 2022

Semarang 15 Desember

Lamp :

Perihal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Kepada Yth:
 1. Sri Rahmania, M.Si
 Di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Dengan hormat kami sampaikan, Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di Program Studi Pendidikan Kimia, Kami mohon berkenan Bapak/Ibu untuk membimbing Skripsi atas nama:

Nama : Lutfi Sahitta Dewi
 NIM : 1908076037

Judul : **Efektivitas penggunaan model pembelajaran SOLE (Self Organized Learning Environment) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi kesetimbangan kimia.**

Demikian Penunjukan pembimbing Skripsi ini kami sampaikan terima kasih dan untuk dilaksanakan dengan sebaik-baiknya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb



Dr. n. Dekan,
 Prodi Pendidikan Kimia

Dr. Atik Rahmawati, S.Pd, M.Si
 197505162006042002

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip

Lampiran 2. Surat Permohonan Riset

a. Permohonan riset ke Sekolah



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.1781/Un.10.8/K/SP.01.08/03/2023 3 Maret 2023
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
Kepala Sekolah SMAN 15 Semarang
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : Lutfi Sahitta Dewi
NIM : 1908076037
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Kimia
Judul Penelitian : Efektivitas Penggunaan Model Pembelajaran SOLE (*Self Organized Learning Environment*) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Larutan Penyangga

Dosen Pembimbing : Sri Rahmania ,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 13 Maret – 14 April 2023

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Dekan
FAKULTAS
TU

Ruh. Kharis, SH, M.H
NIP. 19691710 199403 1 002

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

b. Permohonan Riset dari Cabang Dinas Pendidikan wilayah I



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
CABANG DINAS PENDIDIKAN WILAYAH I

Jalan Gatot Subroto, Komplek Tarubudaya, Ungaran Kode Pos 50517
Surat Elektronik : cabdisdikwil1@gmail.com, telp : (024)76910066

NOTA DINAS

Kepada Yth : Kepala SMA Negeri 15 Semarang
Dari : Kepala Cabang Dinas Pendidikan Wilayah I
Tanggal : 7 Maret 2023
Nomor : 071 / 1158
Perihal : Permohonan Pemberian Ijin Riset

Menindaklanjuti surat permohonan dari Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang, Nomor : B.1781/Un.10.8/K/SP.01.08/03/2023, tanggal 3 Maret 2023, perihal sebagaimana tersebut pada pokok surat diatas, kami sampaikan hal-hal sebagai berikut :

1. Kepala Cabang Dinas Pendidikan Wilayah I Dinas Pendidikan Dan Kebudayaan Provinsi Jawa Tengah, memberikan ijin kepada :
 - Nama : Lutfi Sahitta Dewi
 - NIM : 1908076037
 - Progdi : S-1, Pendidikan Kimia
 - Judul Penelitian : Efektifitas Penggunaan Model Pembelajaran SOLE (Self Organized Learning Environment) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Larutan Penyangga
2. Kegiatan dilaksanakan pada :
 - Tanggal : 13 Maret s.d 14 April 2023
 - Pukul : 08.00 WIB – selesai
 - Lokasi : SMA Negeri 15 Semarang
3. Hal – hal yang perlu diperhatikan:
 - a. Harus sesuai dengan peraturan yang berlaku;
 - b. Kepala Sekolah bertanggung jawab penuh terhadap pelaksanaan riset yang dimulai pukul 08.00 WIB sampai dengan selesai;
 - c. Saat pelaksanaan riset tidak mengganggu proses jam belajar mengajar;
 - d. Pemberian ijin ini hanya untuk kegiatan tersebut diatas, apabila dalam pelaksanaan terjadi penyimpangan dari ketentuan yang telah ditetapkan maka pemberian ijin ini dicabut;
 - e. Apabila Kegiatan tersebut telah selesai agar segera memberikan laporan hasil kegiatan ke Cabang Dinas Pendidikan Wilayah I.

Demikian untuk menjadikan maklum dan atas perhatiannya disampaikan terima kasih.

a.n. KEPALA CABANG DINAS PENDIDIKAN WILAYAH I
KASUBBAG DATA USAHA,

Angky Mayang Saswati
ANGKY MAYANG SASWATI, S.Psi., M. Si

Penata Tk.I

NIP. 19791005 200801 2 001

Lampiran 3. Surat Keterangan Riset



**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 15
SEMARANG**

Jalan Kedungmundu Raya No 34 Semarang, Kode Pos 50276 Telepon 024-6719871
Faksimile 024-76738440, E-mail: smn15smg@gmail.com, Web-site: www.smn15smg.sch.id

SURAT KETERANGAN

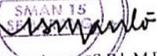
Nomor : 070 / 221 / 2023

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala SMA Negeri 15 Semarang, menerangkan bahwa :

Nama	: LUTFI SAHITTA DEWI
NIM	: 1908076037
Fakultas / Program Studi	: PENDIDIKAN KIMIA, S-1
Perguruan Tinggi	: UIN WALISONGO SEMARANG
Judul Penelitian	: Efektivitas Penggunaan Model Pembelajaran SOLE (Self Organized Learning Environment) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Larutan Penyangga

Mahasiswa tersebut telah benar – benar melaksanakan Penelitian dalam rangka penulisan Skripsi di SMA Negeri 15 Semarang pada tanggal 13 Maret 2023 sampai dengan tanggal 28 April 2023 .

Demikian Surat Keterangan ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 28 April 2023
Ptt Kepala,
SMAN 15

Ruspriyanta S.Pd, M.Pd
NIP. 19630812 199803 1 013

Lampiran 4. Surat Penunjukan Validator



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](http://fst.walisongo.ac.id)

Nomor : B.1665/Un.10.8/D/SP.01.06/02/2023 27 Februari 2023
Lamp : -
Hal : Permohonan Validasi Instrumen

Kepada Yth.

1. Aprilia Drastisianti, M.Pd Validator Ahli Materi
(Dosen Pendidikan Kimia FST UIN Walisongo)
2. Resi Pratiwi, M.Pd, Validator Ahli Materi
(Dosen Pendidikan Kimia FST UIN Walisongo)
3. Ulfa Lutfianasari, M.Pd, Validator Ahli Materi
(Dosen Pendidikan Kimia FST UIN Walisongo)
di tempat.

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara menjadi validator ahli instrumen untuk penelitian skripsi:

Nama : Lutfi Sahitta Dewi
NIM : 1908076037
Program Studi : Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo
Judul : Efektivitas Penggunaan Model Pembelajaran SOLE (*Self Organized Learning Environment*) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Larutan Penyangga

Demikian atas perhatian dan berkenannya menjadi validator ahli instrument kami ucapkan terima kasih

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



A.n. Dekan
Kabag. TU

Muh. Kharis, SH, M.H
NIP. 19691710 199403 1 002

Tembusan Yth.

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

Lampiran 5. Kisi-Kisi Instrumen Soal

Soal Larutan Penyangga

Indikator berpikir kritis menurut Ennis (1998)	Indikator Soal	Item Soal	No Item	Aspek Kognitif																														
<i>Supposition and Integration</i> (memperkirakan dan menggabungkan)	Peserta didik mampu menganalisis komponen penyusunlarutan penyangga	<p>Seorang peserta didik sedang membuat dua larutan dengan mencampurkan 100mL amonium hidroksida (NH_4OH, $K_b = 1,8 \times 10^{-5}$) 0,4M dan 100mL asam klorida (HCl) 0,2M. pH hasil pencampuran tersebut diukur. Pada larutan pertama ditambahkan sedikit asam sedangkan larutan kedua ditambahkan sedikit basa. Berikut adalah data hasil pengukuran pH larutan tersebut:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Perlakuan</th> <th>pH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sebelum</td> <td>8,2</td> </tr> <tr> <td>Setelah ditetesi asam</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Setelah ditetesi basa</td> <td>8,4</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan data pH di atas. Termasuk larutan apakah yang dibuat oleh peserta didik tersebut? Analisislah komponen apa saja yang membentuk larutan tersebut!</p>	Perlakuan	pH	Sebelum	8,2	Setelah ditetesi asam	8	Setelah ditetesi basa	8,4	1	C4																						
Perlakuan	pH																																	
Sebelum	8,2																																	
Setelah ditetesi asam	8																																	
Setelah ditetesi basa	8,4																																	
<i>Elementary Clarification</i> (memberikan penjelasan sederhana)	Peserta didik mampu menganalisis dan mengklarifikasi mengenai pengertian larutan penyangga	<p>Dinda sedang melakukan percobaan pembuatan larutan di laboratorium. Berikut hasil data percobaannya:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Larutan</th> <th>I</th> <th>II</th> <th>III</th> <th>IV</th> <th>V</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>pH awal</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>8</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Ditambah asam</td> <td>2,50</td> <td>3,80</td> <td>4,40</td> <td>7,90</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Ditambah basa</td> <td>6,50</td> <td>4,20</td> <td>9</td> <td>8,10</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Ditambah air (pengencer)</td> <td>5,10</td> <td>4</td> <td>6,40</td> <td>8</td> <td>8,40</td> </tr> </tbody> </table> <p>Dari data tersebut larutan nomor berapakah yang merupakan larutan penyangga? Sertakan alasannya!</p>	Larutan	I	II	III	IV	V	pH awal	2	4	5	8	10	Ditambah asam	2,50	3,80	4,40	7,90	5	Ditambah basa	6,50	4,20	9	8,10	11	Ditambah air (pengencer)	5,10	4	6,40	8	8,40	2	C4
Larutan	I	II	III	IV	V																													
pH awal	2	4	5	8	10																													
Ditambah asam	2,50	3,80	4,40	7,90	5																													
Ditambah basa	6,50	4,20	9	8,10	11																													
Ditambah air (pengencer)	5,10	4	6,40	8	8,40																													
<i>Inference</i> (menarik kesimpulan)	Peserta didik mampu mengidentifikasi prosedur pembuatan larutan penyangga yang sesuai dengan konsep larutan penyangga	<p>Sabrina akan membuat larutan penyangga dengan pH = 9 dari zat yang tersedia yaitu larutan NH_3 1M ($K_b = 10^{-5}$) dan kristal garam NH_4Cl (Mr = 53, 5). Adapun prosedurnya yaitu sebagai berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mengambil 1L larutan NH_3 - Menimbang sebanyak 5,35gram NH_4Cl dan mencampurkan ke dalam larutan NH_3 - Diaduk hingga semua komponen homogen 	3	C4																														

		Setelah diukur ternyata pH larutan yang terbentuk tidak sesuai dengan yang diharapkan. Analisislah prosedur yang menyimpang dari proses pembuatan larutan penyangga tersebut!														
		Di dalam laboratorium disediakan larutan sebagai berikut: Alat Bahan <ul style="list-style-type: none"> - CH₃COOH - CH₃COONa - NaCl - KCl - NH₄Cl - HCl - HCN - NaOH - NH₄OH - KOH - Air(H₂O) <ul style="list-style-type: none"> - Gelas Beaker - Tabung Reaksi - Gelas Ukur - Spatula - Pipet tetes <p>Dari alat dan bahan yang telah disediakan tersebut. Apa sajakah alat dan bahan yang digunakan untuk membuat larutan penyangga serta bagaimana cara membuat larutan penyangga yang bersifat asam dan basa? Jelaskan prosedurnya secara runtut!</p>	4	C6												
	Peserta didik mampu membandingkan sifat larutan penyangga	Peserta didik sedang membandingkan dua larutan yang akan ia buat di laboratorium. Larutan pertama dibuat dengan mencampurkan 0,1M CH ₃ COOH 100mL dan 0,1M NaOH 100mL sedangkan larutan kedua dibuat dengan mencampurkan 0,2M CH ₃ COOH 100mL dan 0,1M NaOH 100mL. Dari kedua larutan di atas analisislah larutan yang merupakan larutan penyangga. Sertakan alasannya!	5	C4												
	Menyimpulkan campuran yang merupakan penyangga	Diketahui campuran larutan penyangga sebagai berikut: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Larutan</th> <th>Asam</th> <th>Garam</th> <th>Ka</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>100mL Larutan CH₃COOH 0,1M</td> <td>50mL Larutan CH₃COONa 0,1M</td> <td>10⁻⁵</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>50mL Larutan CH₃COOH 0,1M</td> <td>100mL Larutan CH₃COONa 0,1M</td> <td>10⁻⁵</td> </tr> </tbody> </table>	Larutan	Asam	Garam	Ka	1	100mL Larutan CH ₃ COOH 0,1M	50mL Larutan CH ₃ COONa 0,1M	10 ⁻⁵	2	50mL Larutan CH ₃ COOH 0,1M	100mL Larutan CH ₃ COONa 0,1M	10 ⁻⁵	6	C5
Larutan	Asam	Garam	Ka													
1	100mL Larutan CH ₃ COOH 0,1M	50mL Larutan CH ₃ COONa 0,1M	10 ⁻⁵													
2	50mL Larutan CH ₃ COOH 0,1M	100mL Larutan CH ₃ COONa 0,1M	10 ⁻⁵													

		3	50mL Larutan HCN 0,2M	50mL Larutan KCN 0,1M	2 x 10^{-5}			
		Dari tabel di atas, larutan manakah yang tergolong larutan penyangga? Urutkan larutan tersebut dari nilai pH terkecil ke pH yang terbesar!						
<i>Supposition and Integration</i> (memperkirakan dan menggabungkan)	Peserta didik mampu menganalisis jenis larutan penyangga	Di dalam gelas beaker terdapat larutan yang dibuat dari Campuran 50mL HF dengan konsentrasi 0,10M dan 100mL NaOH dengan konsentrasi 0,10M. Analisislah apakah larutan tersebut termasuk larutan penyangga? Berilah alasannya!					7	C4
<i>The Basic for the Decision</i> (menentukan dasar pengambilan keputusan)	Peserta didik mampu mengaitkan mengenai fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan kehidupan sehari-hari	Sistem larutan penyangga juga terdapat di dalam mulut manusia. Salah satunya yaitu sistem penyangga pada air liur, agar mulut dapat bekerja secara maksimal maka kadar pH pada mulut harus selalu konstan yaitu pada kisaran 6,8. Bagaimana jika pH air liur kurang maupun lebih dari 6,8?					8	C4
<i>Inference</i> (menarik kesimpulan)	Peserta didik mampu menyimpulkan prinsip kerja larutan penyangga.	Sistem penyangga fosfat sangat penting bagi tubuh manusia terutama pada ginjal. Berikut adalah reaksi kesetimbangan pada sistem larutan penyangga fosfat di dalam ginjal yang terkait dengan pH larutannya. $H_2PO_4^- (aq) \rightarrow H^+ (aq) + HPO_4^{2-} (aq)$ Analisislah cara kerja sistem penyangga fosfat pada bacaan di atas!					9	C5
<i>The Basic for the Decision</i> (menentukan dasar pengambilan keputusan)	Peserta didik mampu mengaitkan fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan kehidupan sehari-hari.	Reaksi kimia tidak hanya terjadi ketika kita sedang melakukan percobaan di laboratorium. Di dalam tubuh manusia juga terjadi reaksi kimia. Salah satunya yaitu reaksi kimia di dalam darah. Reaksi kimia tersebut dibutuhkan pH yang stabil. pH darah pada tubuh manusia harus dijaga pada keadaan 7,35 - 7,45. Apa yang akan terjadi jika pH darah kurang dari 7,35 ataupun lebih dari 7,35?					10	C4

Lampiran 6. Soal *Pretest* dan *Posttest*

Nama :
Kelas :
No Absen :

Soal Materi Larutan Penyangga

1. Seorang peserta didik sedang membuat dua larutan dengan mencampurkan 100mL amonium hidroksida (NH_4OH , $K_b = 1,8 \times 10^{-5}$) 0,4M dan 100mL asam klorida (HCl) 0,2M. pH hasil pencampuran tersebut diukur. Pada larutan pertama ditambahkan sedikit asam sedangkan larutan kedua ditambahkan sedikit basa. Berikut adalah data hasil pengukuran pH larutan tersebut:

Perlakuan	pH
Sebelum	8,2
Setelah ditetesi asam	8
Setelah ditetesi basa	8,4

Berdasarkan data pH di atas. Termasuk larutan apakah yang dibuat oleh peserta didik tersebut? Analisislah komponen apa saja yang membentuk larutan tersebut!

2. Dinda sedang melakukan percobaan pembuatan larutan di laboratorium. Berikut hasil data percobaannya:

Larutan	I	II	III	IV	V
pH awal	2	4	5	8	10
Ditambah asam	2,50	3,80	4,40	7,90	5
Ditambah basa	6,50	4,20	9	8,10	11
Ditambah air (pengencer)	5,10	4	6,40	8	8,40

Dari data tersebut larutan nomor berapakah yang merupakan larutan penyangga? Sertakan alasannya!

3. Sabrina akan membuat larutan penyangga dengan pH = 9 dari zat yang tersedia yaitu larutan NH_3 1M ($K_b = 10^{-5}$) dan kristal garam NH_4Cl ($M_r = 53,5$). Adapun prosedurnya yaitu sebagai berikut:
- Mengambil 1L larutan NH_3
 - Menimbang sebanyak 5,35gram NH_4Cl dan mencampurkan ke dalam larutan NH_3
 - Diaduk hingga semua komponen homogen
- Setelah diukur ternyata pH larutan yang terbentuk tidak sesuai dengan yang diharapkan. Analisislah prosedur yang menyimpang dari proses pembuatan larutan penyangga tersebut!

4. Di dalam laboratorium disediakan larutan sebagai berikut

Bahan :	Alat
- CH_3COOH	- Gelas Beaker
- CH_3COONa	- Tabung Reaksi
- NaCl	- Gelas Ukur
- KCl	- Spatula
- NH_4Cl	- Pipet tetes
- HCl	
- HCN	
- NaOH	
- NH_4OH	
- KOH	
- Air(H_2O)	

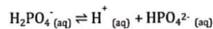
Dari alat dan bahan yang telah disediakan tersebut. Apa sajakah alat dan bahan yang digunakan untuk membuat larutan penyangga serta bagaimana cara membuat larutan penyangga yang bersifat asam dan basa? Jelaskan prosedurnya secara runtut!

- Peserta didik sedang membandingkan dua larutan yang akan ia buat di laboratorium. Larutan pertama dibuat dengan mencampurkan 0,1M CH_3COOH 100mL dan 0,1M NaOH 100mL sedangkan larutan kedua dibuat dengan mencampurkan 0,2M CH_3COOH 100mL dan 0,1M NaOH 100mL. Dari kedua larutan di atas analisislah larutan yang merupakan larutan penyangga. Sertakan alasannya!
- Diketahui campuran larutan penyangga sebagai berikut:

Larutan	Asam	Garam	Ka
1	100mL Larutan CH_3COOH 0,1M	50mL Larutan CH_3COONa 0,1M	10^{-5}
2	50mL Larutan CH_3COOH 0,1M	100mL Larutan CH_3COONa 0,1M	10^{-5}
3	50mL Larutan HCN 0,2M	50mL Larutan KCN 0,1M	2×10^{-5}

Dari tabel di atas, larutan manakah yang tergolong larutan penyangga? Urutkan larutan tersebut dari nilai pH terkecil ke pH yang terbesar!

- Di dalam gelas beaker terdapat larutan yang dibuat dari Campuran 50mL HF dengan konsentrasi 0,10M dan 100mL NaOH dengan konsentrasi 0,10M. Analisislah apakah larutan tersebut termasuk larutan penyangga? Berilah alasannya!
- Sistem larutan penyangga juga terdapat di dalam mulut manusia. Salah satunya yaitu sistem penyangga pada air liur, agar mulut dapat bekerja secara maksimal maka kadar pH pada mulut harus selalu konstan yaitu pada kisaran 6,8. Bagaimana jika pH air liur kurang maupun lebih dari 6,8?
- Sistem penyangga fosfat sangat penting bagi tubuh manusia terutama pada ginjal. Berikut adalah reaksi kesetimbangan pada sistem larutan penyangga fosfat di dalam ginjal yang terkait dengan pH larutannya.



Analisislah cara kerja sistem penyangga fosfat pada bacaan di atas!

- Reaksi kimia tidak hanya terjadi ketika kita sedang melakukan percobaan di laboratorium. Di dalam tubuh manusia juga terjadi reaksi kimia. Salah satunya yaitu reaksi kimia pada darah. Reaksi kimia tersebut dibutuhkan pH yang stabil. pH darah pada tubuh manusia harus dijaga pada keadaan 7,35–7,45. Apa yang akan terjadi jika pH darah kurang dari 7,35 ataupun lebih dari 7,35?

Lampiran 7. Rubrik Penskoran

Rubrik Penilaian Soal Uraian Larutan Penyangga

Kunci jawaban	Pedoman Penskoran	Skor	No item soal																																
<p>Diket:</p> <p>$V \text{ NH}_4\text{OH} = 100 \text{ mL}$</p> <p>$M \text{ NH}_4\text{OH} = 0,4 \text{ M}$</p> <p>$\text{Mol NH}_4\text{OH} = V \times M = 100 \times 0,4 = 40 \text{ mmol}$</p> <p>$V \text{ HCl} = 100 \text{ mL}$</p> <p>$M \text{ HCl} = 0,2 \text{ M}$</p> <p>$\text{Mol HCl} = V \times M = 100 \times 0,2 = 20 \text{ mmol}$</p> <p>Menganalisis soal</p> <table style="margin-left: 40px;"> <tr> <td></td> <td>NH_4OH</td> <td>$+$</td> <td>HCl</td> <td>\rightarrow</td> <td>NH_4Cl</td> <td>$+$</td> <td>H_2O</td> </tr> <tr> <td>M</td> <td>40</td> <td></td> <td>20</td> <td></td> <td>0</td> <td></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>20</td> <td></td> <td>20</td> <td></td> <td>20</td> <td></td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>20</td> <td></td> <td>0</td> <td></td> <td>20</td> <td></td> <td>20</td> </tr> </table> <p>Dari analisis soal dan tabel yang telah diketahui larutan tersebut merupakan jenis larutan penyangga. Karena larutan tersebut terbentuk dari asam kuat (HCl) dan basa lemah</p>		NH_4OH	$+$	HCl	\rightarrow	NH_4Cl	$+$	H_2O	M	40		20		0		0	R	20		20		20		20	S	20		0		20		20	<p>Skor 4 jika terdapat jawaban, langkah pengerjaan yang sistematis, dan penjelasan yang diberikan benar sesuai konsep larutan penyangga</p> <p>Skor 3 jika terdapat jawaban, langkah pengerjaan yang sistematis namun penjelasan belum sesuai konsep larutan penyangga</p> <p>Skor 2 jika terdapat jawaban, langkah pengerjaan tidak sistematis namun penjelasan benar sesuai konsep larutan penyangga</p> <p>Skor 1 jika hanya terdapat langkah pengerjaan yang sistematis atau</p>	<p>Bobot 10% $(\frac{4}{4} \times 10)$ = 10</p>	1
	NH_4OH	$+$	HCl	\rightarrow	NH_4Cl	$+$	H_2O																												
M	40		20		0		0																												
R	20		20		20		20																												
S	20		0		20		20																												

<p>berlebih (NH_4OH). Hal tersebut sesuai dengan konsep larutan penyangga. Selain itu, setelah direaksikan zat yang tersisa yaitu garamnya (NH_4Cl) sedangkan asam kuat telah habis bereaksi.</p> <p>Komponen yang membentuk dari larutan tersebut yaitu NH_4OH (Basa Lemah berlebih) dan HCl (Asam Kuat).</p>	<p>penjelasan yang benar sesuai konsep larutan penyangga Skor 0 jika tidak ada jawaban</p>		
<p>Pada larutan I mempunyai rentangan pH yang berubah secara signifikan setelah ditambahkan zat asam, basa maupun pengenceran. Yaitu mempunyai rentang 2-4 satuan</p> <p>Pada larutan II perubahan pH tidak jauh berbeda hanya berubah 0,20 saja</p> <p>Pada larutan III sama seperti larutan I yang memiliki rentangan pH yang berubah secara signifikan yaitu mulai dari 1-5 satuan</p> <p>Pada larutan IV sama seperti larutan II yang hanya memiliki rentang pH sangat sedikit, bahkan tidak sampai 1.</p> <p>Dari data tabel yang telah diketahui larutan yang merupakan larutan penyangga ialah larutan pada nomor II dan IV. Karena larutan</p>	<p>Skor 4 jika diberi jawaban dan alasan yang benar dan tepat sesuai konsep larutan penyangga Skor 3 jika diberi jawaban dan alasan, benar namun kurang tepat dengan konsep larutan penyangga Skor 2 jika diberi jawaban, dan alasan yang kurang tepat dengan konsep larutan penyangga Skor 1 jika diberi jawaban, dan alasan yang tidak tepat dengan konsep larutan penyangga Skor 0 jika tidak terdapat jawaban</p>	<p>Bobot 10% $(\frac{4}{4} \times 10)$ = 10</p>	<p>2</p>

<p>tersebut mempunyai rentangan nilai pH yang tidak signifikan. Pada larutan nomor II termasuk pH larutan penyangga asam karena rentang pH <7. Sedangkan larutan pada nomor IV merupakan pH larutan penyangga basa yang memiliki rentang pH > 7. Dalam larutan tersebut nilai pH tidak berubah signifikan meskipun telah ditambahkan asam, basa maupun pengenceran. Hal tersebut sesuai dengan konsep larutan penyangga.</p>			
<p>Diket : $M \text{ NH}_3 = 1\text{M}$ $\text{Mr NH}_4\text{Cl} = 53,5$ Masa NH_4Cl yang diketahui dan harus ditambahkan 5,35 gram $\text{Mol NH}_4\text{Cl} = \frac{\text{gram}}{\text{Mr}} = \frac{5,35}{53,5} = 0,1 \text{ mol}$ $\text{pH} = 9$ $\text{pOH} = 5$ $[\text{OH}^-] = 10^{-5} \text{ M}$ $100\text{mL} = 0,1\text{L}$ $[\text{OH}^-] = K_b \frac{[\text{Basa Lemah}]}{\text{Garam}}$</p>	<p>Skor 4 jika terdapat jawaban, langkah pengerjaan yang sistematis, dan penjelasan yang diberikan benar sesuai konsep larutan penyangga Skor 3 jika terdapat jawaban, langkah pengerjaan yang sistematis namun penjelasan belum sesuai konsep larutan penyangga Skor 2 jika terdapat jawaban, langkah pengerjaan tidak sistematis namun penjelasan benar sesuai konsep larutan</p>	<p>Bobot 10% $(\frac{4}{4} \times 10)$ = 10</p>	<p>3</p>

$\frac{[OH^-]}{K_b} = \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol garam}}$ $[OH^-] = 10^{-5} \times \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol garam}}$ $[10^{-5}] = 10^{-5} \times \frac{0,1}{M \cdot V}$ $[10^{-5}] = 10^{-5} \times \frac{0,1}{1 \cdot V}$ $\frac{[10^{-5}]}{10^{-5}} = \frac{[0,1]}{[1 \times V]}$ $V = 0,1L$ $V = 100mL$ <p>Agar mendapat pH = 9 maka larutan harus dibuat dengan cara mencampurkan basa lemah dan garamnya. Apabila NH₄Cl yang dicampurkan 5,35 gram maka jumlah NH₃ 1M cukup dengan menambahkan 100 mL sehingga sebanding dengan jumlah NH₄Cl. Karena NH₃ yang digunakan sebanyak 1L maka jumlah NH₃ menjadi lebih banyak. Sehingga [OH⁻] tidak sama dengan 10⁻⁵M tetapi malah 10⁻⁴M.</p>	<p>penyangga Skor 1 jika hanya terdapat langkah pengerjaan yang sistematis atau penjelasan yang benar sesuai konsep larutan penyangga Skor 0 jika tidak ada jawaban</p>		
---	---	--	--

<p>Jadi, prosedur yang menyimpang dari proses pembuatan larutan penyangga tersebut adalah ketika penambahan 1L larutan NH_3. Seharusnya larutan NH_3 yang ditambahkan adalah 100 mL</p>			
<p>Alat dan bahan yang digunakan untuk membuat larutan penyangga yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gelas beaker - Spatula - CH_3COOH - HCl - HCN - NaOH - NH_4OH - KOH <p>a. Membuat larutan penyangga asam</p> <ul style="list-style-type: none"> - Masukkan larutan asam lemah (CH_3COOH) ke dalam gelas beaker, tambahkan larutan (CH_3COONa), aduk menggunakan spatula hingga 	<p>Skor 4 jika terdapat jawaban dan penjelasan yang diberikan benar sesuai konsep larutan penyangga Skor 3 jika terdapat jawaban namun penjelasan belum sesuai konsep larutan penyangga Skor 2 jika terdapat jawaban, langkah pengerjaan tidak sistematis namun penjelasan benar sesuai konsep larutan penyangga Skor 1 jika hanya terdapat jawaban atau penjelasan yang benar sesuai konsep larutan penyangga Skor 0 jika tidak ada jawaban</p>	<p>Bobot 10% $(\frac{4}{4} \times 10)$ = 10</p>	<p>4</p>

<p>campuran menjadi homogen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Masukkan larutan asam lemah berlebih (CH_3COOH) ke dalam gelas beaker, tambahkan dengan basa kuat (NaOH) atau (KOH), aduk menggunakan spatula hingga campuran menjadi homogen <p>b. Membuat larutan penyangga basa</p> <ul style="list-style-type: none"> - Masukkan larutan basa lemah (NH_4OH) ke dalam gelas beaker, tambahkan dengan garamnya NH_4Cl, aduk menggunakan spatula hingga larutan menjadi campuran homogen - Masukkan larutan basa lemah berlebih (NH_4OH) ke dalam gelas beaker, tambahkan dengan asam kuat (HCl) atau (HCN), aduk menggunakan spatula hingga larutan menjadi campuran yang homogen 			
<p>Larutan pertama Diket : $V \text{CH}_3\text{COOH} = 100 \text{ mL}$</p>	<p>Skor 4 jika terdapat jawaban, langkah pengerjaan yang sistematis, dan penjelasan yang</p>		<p>5</p>

<p> $M \text{ CH}_3\text{COOH} = 0,1 \text{ M}$ $\text{Mol CH}_3\text{COOH} = V \times M$ $= 100 \times 0,1 = 10 \text{ m.mol}$ $V \text{ NaOH} = 100 \text{ mL}$ $M \text{ NaOH} = 0,1 \text{ M}$ $\text{Mol NaOH} = V \times M$ $= 100 \times 0,1 = 10 \text{ m.mol}$ </p> <p style="text-align: center;"> $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$ </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">M</td> <td style="padding: 2px; text-align: center;">10</td> <td style="padding: 2px; text-align: center;">10</td> <td style="padding: 2px; text-align: center;">0</td> <td style="padding: 2px; text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">R</td> <td style="padding: 2px; text-align: center;">10</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">S</td> <td style="padding: 2px; text-align: center;">0</td> <td style="padding: 2px; text-align: center;">0</td> <td style="padding: 2px; text-align: center;">20</td> <td style="padding: 2px; text-align: center;">20</td> </tr> </tbody> </table> <p> Dari analisis data di atas, dapat diketahui bahwa asam lemah serta basa kuat habis bereaksi, sehingga menyisakan zat pada garamnya (CH_3COONa). Larutan tersebut bukan jenis larutan penyangga. Melainkan larutan garam yang terhidrolisis </p> <p>Larutan kedua</p> <p>Diket :</p> <p> $V \text{ CH}_3\text{COOH} = 100 \text{ mL}$ $M \text{ CH}_3\text{COOH} = 0,2 \text{ M}$ </p>	M	10	10	0	0	R	10	10	10	10	S	0	0	20	20	<p>diberikan benar sesuai konsep larutan penyangga</p> <p>Skor 3 jika terdapat jawaban, langkah pengerjaan yang sistematis namun penjelasan belum sesuai konsep larutan penyangga</p> <p>Skor 2 jika terdapat jawaban, langkah pengerjaan tidak sistematis namun penjelasan benar sesuai konsep larutan penyangga</p> <p>Skor 1 jika hanya terdapat langkah pengerjaan yang sistematis atau penjelasan yang benar sesuai konsep larutan penyangga</p> <p>Skor 0 jika tidak ada jawaban</p>		
M	10	10	0	0														
R	10	10	10	10														
S	0	0	20	20														

<p>Mol $\text{CH}_3\text{COOH} = V \times M$ $= 100 \times 0,1 = 20 \text{ m.mol}$ $V \text{ NaOH} = 100 \text{ mL}$ $M \text{ NaOH} = 0,1 \text{ M}$ $\text{Mol NaOH} = V \times M$ $= 100 \times 0,1 = 10 \text{ m.mol}$ $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$</p> <table border="1" data-bbox="177 414 746 504"> <tbody> <tr> <td>M</td> <td>20</td> <td>10</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>10</td> <td>0</td> <td>10</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> <p>Dari analisis data di atas, dapat diketahui bahwa asam lemah serta basa konjugatnya tidak habis bereaksi, dan zat yang tersisa ialah asam lemahnya (CH_3COOH) Dari penjelasan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa pada larutan pertama merupakan larutan hidrolisis garam. Sedangkan larutan kedua merupakan larutan penyangga</p>	M	20	10	0	0	R	10	10	10	10	S	10	0	10	10			
M	20	10	0	0														
R	10	10	10	10														
S	10	0	10	10														
<p>Ketiga larutan tersebut tergolong larutan penyangga Larutan no 1 Larutan berasal dari asam lemah (CH_3COOH)</p>	<p>Skor 4 jika terdapat jawaban, langkah pengerjaan yang sistematis, dan penjelasan yang diberikan benar sesuai konsep</p>	<p>Bobot 10% $(\frac{4}{4} \times 10)$</p>	<p>6</p>															

<p>dengan Basa Kuat (NaOH) yang menghasilkan garam (CH_3COONa)</p> <p>Diket:</p> <p>$V \text{CH}_3\text{COOH} = 100 \text{ mL}$ $M \text{CH}_3\text{COOH} = 0,1 \text{ M}$ $\text{Mol CH}_3\text{COOH} = V \times M = 100 \times 0,1 = 10 \text{ mmol}$ $V \text{CH}_3\text{COONa} = 50 \text{ mL}$ $M \text{CH}_3\text{COONa} = 0,1 \text{ M}$ $\text{Mol CH}_3\text{COONa} = V \times M = 50 \times 0,1 = 5 \text{ mmol}$ $[\text{H}^+] = K_a \times \frac{\text{mmol asam}}{\text{mmol garam}} = 10^{-5} \times \frac{10}{5} = 2 \times 10^{-5}$ $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$ $\text{pH} = -\log 2 \times 10^{-5} = 5 - \log 2 = 4,7$</p> <p>Larutan no 2</p> <p>Diket:</p> <p>$V \text{CH}_3\text{COOH} = 50 \text{ mL}$ $M \text{CH}_3\text{COOH} = 0,1 \text{ M}$ $\text{Mol CH}_3\text{COOH} = V \times M = 50 \times 0,1 = 5 \text{ mmol}$ $V \text{CH}_3\text{COONa} = 100 \text{ mL}$ $M \text{CH}_3\text{COONa} = 0,1 \text{ M}$ $\text{Mol CH}_3\text{COONa} = V \times M = 100 \times 0,1 = 10 \text{ mmol}$ $[\text{H}^+] = K_a \times \frac{\text{mmol asam}}{\text{mmol garam}} = 10^{-5} \times \frac{5}{10} = 0,5 \times 10^{-5}$</p>	<p>larutan penyangga</p> <p>Skor 3 jika terdapat jawaban, langkah pengerjaan yang sistematis namun penjelasan belum sesuai konsep larutan penyangga</p> <p>Skor 2 jika terdapat jawaban, langkah pengerjaan tidak sistematis namun penjelasan benar sesuai konsep larutan penyangga</p> <p>Skor 1 jika hanya terdapat langkah pengerjaan yang sistematis atau penjelasan yang benar sesuai konsep larutan penyangga</p> <p>Skor 0 jika tidak ada jawaban</p>	<p>= 10</p>	
---	--	-------------	--

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

$$\text{pH} = -\log 0,5 \times 10^{-5} = 5 - \log 0,5$$

$$= 5 - (-0,3) = 5,3$$

Larutan no 3

Diket:

$$V \text{ CH}_3\text{COOH} = 50 \text{ mL}$$

$$M \text{ CH}_3\text{COOH} = 0,2 \text{ M}$$

$$\text{Mol CH}_3\text{COOH} = V \times M = 50 \times 0,2 = 10 \text{ mmol}$$

$$V \text{ KCN} = 50 \text{ mL}$$

$$M \text{ KCN} = 0,1 \text{ M}$$

$$\text{Mol KCN} = V \times M = 50 \times 0,1 = 5 \text{ mmol}$$

$$[\text{H}^+] = K_a \times \frac{\text{mmol asam}}{\text{mmol garam}} = 2 \times 10^{-5} \times \frac{10}{5} = 4 \times 10^{-5}$$

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

$$\text{pH} = -\log 4 \times 10^{-5} = 5 - \log 4 = 5 - 0,6 = 4,4$$

Dari analisis data di atas larutan ketiga larutan tersebut merupakan jenis larutan penyangga. Karena memiliki komponen penyusun berupa asam lemah dan garamnya. Setelah dianalisis maka urutan nilai pH dari yang terkecil ke nilai terbesar yaitu (3) - (1) - (2)

<p>Diket :</p> <p>V HF = 50 mL</p> <p>M HF = 0,10 M</p> <p>Mol HF = V x M = 50 x 0,10 = 5 mmol</p> <p>V NaOH = 100 mL</p> <p>MNaOH = 0,10 M</p> <p>Mol NaOH = V x M = 100 x 0,10 = 10 mmol</p> <p>Menganalisis soal</p> $\text{HF} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaF} + \text{H}_2\text{O}$ <table style="margin-left: 40px;"> <tr> <td>M</td> <td>5</td> <td>10</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>0</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>5</td> </tr> </table> <p>Setelah dianalisis, larutan tersebut bukan merupakan larutan penyangga. Karena larutan tersebut memiliki komponen asam lemah (HF) dan basa kuat (NaOH) saat di reaksi terdapat zat yang tersisa yaitu zat yang bersifat kuat (NaOH). Sehingga larutan tersebut merupakan jenis larutan garam terhidrolisis.</p>	M	5	10	0	0	R	5	5	5	5	S	0	5	5	5	<p>Skor 4 jika terdapat jawaban, langkah pengerjaan yang sistematis, dan alasan yang diberikan benar sesuai konsep larutan penyangga</p> <p>Skor 3 jika terdapat jawaban, langkah pengerjaan yang sistematis namun alasan belum sesuai konsep larutan penyangga</p> <p>Skor 2 jika terdapat jawaban, langkah pengerjaan tidak sistematis namun alasan benar sesuai konsep larutan penyangga</p> <p>Skor 1 jika hanya terdapat langkah pengerjaan yang sistematis atau alasan yang benar konsep larutan penyangga</p> <p>Skor 0 jika tidak ada jawaban</p>	<p>Bobot 10%</p> <p>$(\frac{4}{4} \times 10) = 10$</p>	7
M	5	10	0	0														
R	5	5	5	5														
S	0	5	5	5														
<p>Jika mulut berada pada kondisi yang terlalu asam (pH kurang dari 6,8) maupun basa (pH lebih dari 6,8), maka email gigi akan terkikis</p>	<p>Skor 4 jika diberi jawaban serta penjelasan yang benar dan tepat sesuai konsep larutan penyangga</p>	<p>Bobot 10%</p>	8															

<p>sedikit demi sedikit. Email gigi mengandung senyawa kalsium hidroksiapatit. Berikut reaksinya</p> $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH} \rightleftharpoons 5\text{Ca}^{2+} + 3\text{PO}_4^{3-} + \text{OH}^-$ <p>Apabila pH pada mulut kurang atau lebih dari 6,8 Untuk mempertahankan pH tersebut, di dalam air liur terdapat larutan penyangga fosfat yang berfungsi untuk mempertahankan pH dalam mulut agar email gigi tidak cepat terkikis</p>	<p>Skor 3 jika diberi jawaban serta penjelasan yang benar namun kurang tepat dengan konsep larutan penyangga Skor 2 jika diberi jawaban serta penjelasan yang kurang tepat dengan konsep larutan penyangga Skor 1 jika diberi jawaban atau penjelasan yang tidak tepat dengan konsep larutan penyangga Skor 0 jika tidak terdapat jawaban</p>	$\left(\frac{4}{4} \times 10\right) = 10$	
<p>Dari bacaan yang terdapat pada soal, maka dapat dianalisis sistem penyangga fosfat yaitu Ion H^+ yang berasal dari asam akan bereaksi dengan ion HPO_4^{2-}, sehingga tidak menurunkan pH pada ginjal.</p>	<p>Skor 4 jika diberi jawaban serta kesimpulan yang benar dan tepat sesuai konsep larutan penyangga Skor 3 jika diberi jawaban serta kesimpulan yang benar namun kurang tepat dengan konsep larutan penyangga Skor 2 jika diberi jawaban serta kesimpulan yang kurang tepat dengan konsep larutan penyangga Skor 1 jika diberi jawaban serta kesimpulan yang tidak tepat</p>	<p>Bobot 10% $\left(\frac{4}{4} \times 10\right) = 10$</p>	9

	dengan konsep larutan penyangga Skor 0 jika tidak terdapat jawaban		
Maka akan terjadi asidosis yang merupakan salah satu gangguan keseimbangan asam-basa di dalam tubuh, yang mengakibatkan kadar asam dalam tubuh menjadi sangat tinggi (penurunan pH). Sehingga menyebabkan timbulnya penyakit seperti ginjal, jantung, diabetes mellitus maupun dehidrasi. Namun, apabila pH darah terlalu tinggi atau lebih dari 7,45 dapat mengakibatkan penyakit alkalosis (peningkatan pH) yang dapat terjadi jika kita mengalami muntah yang berlebihan serta bernafas terlalu berlebihan (<i>hyperventilasi</i>)	Skor 4 jika diberi jawaban serta penjelasan yang benar dan tepat sesuai konsep larutan penyangga Skor 3 jika diberi jawaban benar namun penjelasan yang kurang tepat dengan konsep larutan penyangga Skor 2 jika diberi jawaban serta penjelasan yang kurang tepat dengan konsep larutan penyangga Skor 1 jika diberi jawaban atau penjelasan yang tidak tepat dengan konsep larutan penyangga Skor 0 jika tidak terdapat jawaban	Bobot 10% $(\frac{4}{4} \times 10)$ = 10	10

Lampiran 8. LKPD Berbasis SOLE**LKPD
(LEMBAR KERJA PESERTA
DIDIK)**

Materi : Larutan Penyangga
Sub Materi Pengertian Larutan Penyangga, Sifat Larutan
Penyangga & Daerah Penyangga pada Kurva Titrasi



KELAS :
KELOMPOK :
ANGGOTA KELOMPOK :

1.
2.
3.
4.
5.

😊 Chem Is Try 😊

KEGIATAN 1



Tujuan Pembelajaran:

1. Peserta didik dapat mengidentifikasi pengertian larutan penyangga melalui diskusi kelompok
2. Peserta didik dapat menganalisis sifat dan komponen larutan penyangga dengan kritis dan aktif melalui diskusi kelompok
3. Peserta didik dapat menganalisis daerah penyangga dari kurva titrasi

Orientasi Masalah



Perhatikan Fenomena berikut!



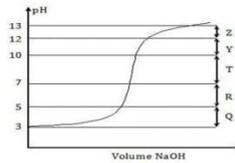
Dalam kehidupan sehari-hari sesekali pernah mengonsumsi bakso yang diberi cuka yang sifatnya asam, jika terlalu banyak mengonsumsi cuka maka perut akan terasa perih. Hal ini umumnya berlangsung disebabkan pada larutan cuka terdapat kandungan asam asetat CH_3COOH yang sifatnya membahayakan tubuh dengan karakteristik korosif apabila penggunaannya berlebihan. Akan tetapi, dengan adanya sistem penyangga yang diproduksi oleh tubuh membuat karakteristik pada asam asetat dapat dinetralkan.

Jenis minuman yang bersoda pada saat ini sangat digemari oleh kalangan anak muda karena dapat memberikan efek menyegarkan dan menghilangkan rasa haus. Minuman bersoda (berkarbonasi) ialah minuman dengan penambahan gas karbondioksida (CO_2) di dalamnya. Minuman bersoda memiliki rasa asam yang masih tetap ada padahal minuman tersebut dibuka setiap saat untuk diminum, di dalam minuman bersoda terdapat kesetimbangan ion fosfat yang mampu mempertahankan pH.



DAERAH PENYANGGA PADA KURVA TITRASI

Berikut merupakan kurva perubahan harga pH pada titrasi CH_3COOH dengan NaOH

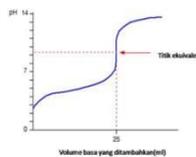


Larutan penyangga adalah larutan yang berfungsi untuk mempertahankan pH dari penambahan sedikit asam, sedikit basa, atau pengenceran. Pada gambar di atas, CH_3COOH yang bersifat asam lemah dititrasi oleh NaOH yang bersifat basa kuat. Pada awal titrasi, asam asetat cenderung mempertahankan pHnya. Tetapi jika titrasi dilanjutkan maka asam asetat sudah tidak dapat lagi mempertahankan pHnya. pHnya akan semakin naik hingga larutan menjadi basa. Pada kurva di atas daerah yang merupakan larutan penyangga yaitu pada daerah (Q). Karena pada

Berdasarkan fenomena diatas, diskusikanlah bersama kelompok masing-masing mengenai pertanyaan berikut !



1. Mengapa minuman bersoda disebut sebagai larutan penyangga?
2. Identifikasikan pengertian larutan penyangga melalui narasi diatas menurut bahasa kalian!
3. Analisislah sifat larutan penyangga!
4. Analisislah komponen penyusun larutan penyangga!
5. Perhatikan gambar kurva berikut!



Kurva titrasi di atas merupakan titrasi dari asam lemah dengan basa kuat. Identifikasikanlah daerah penyangga pada kurva titrasi di atas!



Mengumpulkan Data



Kumpulkan informasi data melalui sumber: Buku, Internet, Jurnal, Artikel, dll yang berhubungan dengan masalah diatas

Diskusikanlah masalah-masalah diatas dengan kelompok anda!

Tuliskan hasil diskusi pada kolom di bawah ini !



Refleksi



Tuliskan kesimpulan materi kegiatan hari ini pada kolom di bawah ini!

A large, empty rectangular box with rounded corners and a dashed border, intended for students to write their reflections.

LKPD
(LEMBAR KERJA PESERTA
DIDIK)

Materi : Larutan Penyangga
Sub Materi Prinsip Kerja Larutan Penyangga, Jenis Larutan
Penyangga, & pH Larutan Penyangga



KELAS :
KELOMPOK :
ANGGOTA KELOMPOK :

1.
2.
3.
4.
5.

😊 Chem Is Try 😊

KEGIATAN 2



Tujuan Pembelajaran:

1. Peserta didik dapat menganalisis prinsip kerja larutan penyangga dengan benar dan komunikatif melalui diskusi kelompok.
2. Peserta didik dapat mengidentifikasi jenis larutan penyangga secara kritis dengan benar melalui diskusi kelompok
3. Peserta didik dapat membuktikan pH larutan penyangga dengan komunikatif melalui diskusi kelompok.

Orientasi Masalah



1. PRINSIP KERJA LARUTAN PENYANGGA

Bacalah wacana berikut ini dengan seksama !



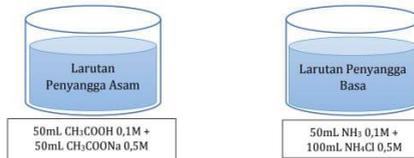
Gambar: Sel darah merah
Sumber: Google

Darah memiliki peranan yang sangat penting bagi tubuh, salah satunya yaitu untuk proses metabolisme. pH darah harus selalu terjaga dan konstan pada kisaran 7,4. Apabila pH darah lebih atau kurang dari 7,4 maka tubuh akan mengalami gangguan yang disebut alkalosis maupun asidosis. Asidosis merupakan kondisi darah mengandung zat asam yang terlalu tinggi (penurunan pH pada darah) sedangkan alkalosis merupakan kondisi darah mengandung zat basa terlalu tinggi (peningkatan pH pada darah).

Untuk itu, di dalam darah terjadi prinsip kerja agar darah dapat mempertahankan pH nya agar tidak terjadi gangguan. Larutan penyangga bekerja sesuai dengan konsepnya yaitu dapat mempertahankan pH awal larutan meskipun ke dalam larutan ditambahkan asam, basa maupun air dalam jumlah tertentu. Larutan penyangga dapat mempertahankan pH karena terjadi reaksi kesetimbangan ketika ditambahkan asam maupun basa. Untuk mempermudah memahami prinsip kerja larutan penyangga isilah titik-titik di bawah ini!

- a. Larutan penyangga yang mengandung asam lemah (CH_3COOH)
- Jika ditambahkan sedikit asam kuat, ion (.....) dari asam kuat akan dinetralkan oleh basa konjugasi (.....) membentuk asam lemah (.....) dengan reaksi kesetimbangannya yaitu:
 $\text{.....}_{(\text{aq})} + \text{CH}_3\text{COO}^-_{(\text{aq})} \rightleftharpoons \text{.....}$
 - Jika ditambah sedikit basa kuat, ion (.....) dari basa kuat akan dinetralkan oleh asam lemah (.....) membentuk H_2O dengan reaksi kesetimbangannya yaitu:
 $\text{.....}_{(\text{aq})} + \text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^-_{(\text{aq})} + \text{.....}_{(\text{aq})}$
- b. Larutan penyangga yang mengandnyng basa lemah (NH_4OH)
- Jika ditambahkan sedikit asam kuat, ion (.....) dari asam kuat akan dinetralkan oleh basa lemah (.....) membentuk H_2O dengan reaksi kesetimbangannya yaitu:
 $\text{.....} + \text{.....} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$
 - Jika ditambah sedikit basa kuat, ion (.....) dari basa kuat akan dinetralkan oleh asam konjugasi (.....) membentuk NH_4OH dengan reaksi kesetimbangannya yaitu:
 $\text{.....} + \text{.....} \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{OH}$

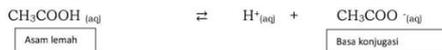
2. PERHITUNGAN PH LARUTAN PENYANGGA SECARA LANGSUNG



Pada larutan penyangga asam ditambahkan beberapa tetes HCl dan NaOH sehingga diperoleh pH larutan penyangga asam berturut-turut yaitu 4,98 dan 5,02. Sedangkan pada larutan penyangga basa setelah ditetesi dengan HCl dan NaOH pH larutan berubah berturut-turut menjadi 9 dan 9,01.

Agar memudahkan kalian mengetahui rumus perhitungan pH larutan penyangga, lengkapilah titik-titik dibawah ini

➤ pH Larutan Penyangga Asam



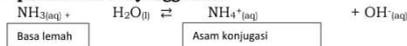
Terdapat reaksi kesetimbangan yaitu

$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

$$[\text{H}^+] = K_a \times \frac{\text{.....}}{\text{.....}} \text{ atau } K_a \times \frac{\text{mol asam lemah}}{\text{mol garam/basa konjugasi}}$$

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

➤ **pH Larutan Penyangga Basa**



$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]}$$

$$[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]}$$

atau $K_b = \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol garam/asam konjugasi}}$

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

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

Keterangan:

K_a = tetapan ionisasi asam lemah

K_b = tetapan ionisasi basa lemah

$[\text{H}^+]$ = konsentrasi ion H^+

$[\text{OH}^-]$ = konsentrasi ion OH^-

Berdasarkan fenomena di atas, diskusikanlah bersama kelompok masing-masing mengenai pertanyaan berikut !



1. Analisislah bagaimana prinsip kerja larutan penyangga !
2. Analisislah jenis-jenis larutan penyangga! Sertakan contohnya!
3. Berapakah pH larutan penyangga yang dihasilkan dari campuran 50 mL CH_3COOH 0,1M dan 100 mL CH_3COONa 0,1M, apabila diketahui $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$
4. Tentukan pH larutan penyangga yang dibuat dengan mencampurkan 100 mL larutan NH_3 0,1M dengan 200 mL larutan NH_4Cl 0,5 M. Apabila tetapan ionisasi basa lemah ($K_b = 10^{-4}$).



Mengumpulkan Data

Mengumpulkan Data



Kumpulkan informasi data melalui sumber: Buku, Internet, Jurnal, Artikel, dll yang berhubungan dengan masalah diatas

**Diskusikanlah masalah-masalah di atas dengan kelompok anda!
Tuliskan hasil diskusi pada kolom di bawah ini !**

**Refleksi**

Tuliskan kesimpulan materi kegiatan hari ini pada kolom di bawah ini!

A large, empty rounded rectangular box with a dashed border, intended for writing the reflection.

**LKPD
(LEMBAR KERJA PESERTA
DIDIK)**

Materi : Larutan Penyangga

Sub Materi Perhitungan pH Larutan Penyangga Asam Dan Basa
Melalui Reaksi + Peranan Larutan Penyangga



KELAS :
KELOMPOK :
ANGGOTA KELOMPOK :

1.
2.
3.
4.
5.

😊 Chem Is Try 😊

KEGIATAN 3



Tujuan Pembelajaran:

1. Peserta didik dapat membuktikan pH larutan penyangga melalui reaksi
2. Peserta didik dapat menganalisis peranan larutan penyangga pada tubuh makhluk hidup dan kehidupan sehari-hari

Orientasi Masalah

1. PERHITUNGAN pH LARUTAN PENYANGGA MELALUI REAKSI

Perhitungan pH melalui reaksi ini jika diketahui larutan penyangga terbuat dari asam/basa lemah dengan asam/basa kuat.

A. Larutan Penyangga Asam

Contoh:

Di dalam laboratorium terdapat larutan penyangga yang terbuat dari 100mL CH_3COOH 0,2M dan 100mL NaOH 0,1M. Apabila nilai $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$. Tentukan pH larutan penyangga!

PENYELESAIAN

$$\begin{aligned} \text{jumlah mol NaOH} &= V \times M \\ &= 100 \text{ mL} \times [\dots\dots\dots] = [\dots\dots\dots] \text{ m.mol} \\ \text{jumlah mol CH}_3\text{COOH} &= V \times M \\ &= 100 \text{ L} \times [\dots\dots\dots] = [\dots\dots\dots] \text{ m.mol} \end{aligned}$$



Mula-mula $[\dots\dots\dots] \text{ m.mol}$ $[\dots\dots\dots] \text{ m.mol}$ $[\dots\dots\dots] \text{ m.mol}$ $[\dots\dots\dots] \text{ m.mol}$

Reaksi $[\dots\dots\dots] \text{ m.mol}$ $[\dots\dots\dots] \text{ m.mol}$ $[\dots\dots\dots] \text{ m.mol}$ $[\dots\dots\dots] \text{ m.mol}$

Sisa $[\dots\dots\dots] \text{ m.mol}$ $[\dots\dots\dots] \text{ m.mol}$ $[\dots\dots\dots] \text{ m.mol}$ $[\dots\dots\dots] \text{ m.mol}$

$$[\text{H}^+] = K_a \times \frac{[\text{mol CH}_3\text{COOH}]}{[\text{mol CH}_3\text{COONa}]}$$

$$[\text{H}^+] = 1,8 \times 10^{-5} \times \frac{[\dots\dots\dots]}{[\dots\dots\dots]}$$

$$= [\dots\dots\dots]$$

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

$$= [\dots\dots\dots]$$

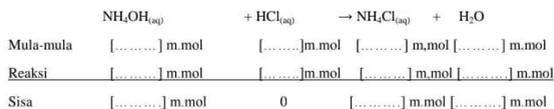
B. Larutan Penyangga Basa

Contoh:

Di dalam laboratorium terdapat larutan penyangga yang terbuat dari 100mL NH_4OH 0,1M dan 50mL HCl 0,1M. Apabila nilai $K_b = 10^{-4}$. Tentukan pH larutan penyangga!

PENYELESAIAN

$$\begin{aligned} \text{jumlah mol HCl} &= V \times M \\ &= 50 \text{ mL} \times [\dots\dots] = [\dots\dots] \text{ m.mol} \\ \text{jumlah mol NH}_4\text{OH} &= V \times M \\ &= 100 \text{ mL} \times [\dots\dots] = [\dots\dots] \text{ m.mol} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} [\text{OH}^-] &= K_b \times \frac{[\text{mol NH}_4\text{OH}]}{[\text{mol NH}_4\text{Cl}]} \\ [\text{OH}^-] &= 10^{-4} \times \frac{[\dots\dots\dots]}{[\dots\dots\dots]} \\ &= [\dots\dots\dots] \\ \text{pOH} &= -\log x [\text{OH}^-] \\ &= -\log x [\dots\dots\dots] \\ &= [\dots\dots\dots] \\ \text{pH} &= 14 - \text{pOH} \\ &= 14 - [\dots\dots\dots] \end{aligned}$$

2. PERANAN LARUTAN PENYANGGA DALAM TUBUH MAHLUK HIDUP DAN KEHIDUPAN SEHARI-HARI



Pada bidang industri Farmasi (obat-obatan) telah menggunakan zat aktif pada keadaan pH yang stabil. Perubahan pH secara signifikan pada tubuh dapat mengakibatkan berkurangnya khasiat zat aktif tersebut. Begitu juga dengan obat tetes mata yang digunakan untuk meredakan iritasi pada mata. pH pada obat tetes mata harus disesuaikan dengan pH air mata agar tidak menimbulkan rasa pedih pada mata. Selain itu, Perubahan pH pada larutan obat dapat merusak komposisi, fungsi, dan efektivitas obat tersebut. Oleh karena itu, obat-obatan dalam bentuk larutan seringkali bertindak sebagai sistem penyangga bagi obat itu sendiri untuk mempertahankan larutan obat agar tetap berada dalam trayek pH tertentu.

Selain itu di dalam tubuh terdapat cairan intra sel yang merupakan media penting untuk berlangsungnya reaksi metabolisme tubuh yang dapat menghasilkan zat-zat yang bersifat asam atau basa. Proses metabolisme melibatkan banyak enzim yang bekerja. Enzim tersebut akan bekerja dengan baik pada lingkungan di pH tertentu. Oleh karena itu, pH cairan intra sel harus selalu dijaga agar tetap sehingga semua enzim dapat bekerja dengan baik. Tak hanya itu, Cairan

tubuh, baik cairan intra sel maupun cairan luar sel, merupakan larutan penyangga. Sistem penyangga yang utama dalam cairan intra sel adalah pasangan dihidrogen posfat-monohidrogen posfat ($\text{H}_2\text{PO}_4^- - \text{HPO}_4^{2-}$). Sistem ini bereaksi dengan asam dan basa sebagai berikut: $\text{HPO}_4^{2-}(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{PO}_4^-(\text{aq})$

Berdasarkan orientasi masalah diatas, diskusikanlah bersama kelompok masing-masing mengenai pertanyaan berikut !



1. Salsa sedang melakukan praktikum di laboratorium dengan mencampurkan 100mL larutan natrium hidroksida 0,5M dan 100mL larutan asam klorida 0,1M. Hitunglah pH larutan yang dibuat oleh Salsa!
2. Dalam sebuah praktikum seorang peserta didik membuat larutan di gelas beaker dengan mencampurkan 100mL asam format 0,5 M dan 100 mL natrium hidroksida (NaOH) 0,2M. (HCOOH , $K_a = 1,8 \times 10^{-4}$). Hitunglah pH larutan yang sedang dibuat oleh peserta didik tersebut!
3. Pada rentang berapa pH darah pada tubuh manusia? Apa akibatnya jika pH darah manusia terlalu tinggi maupun terlalu rendah?
4. Analisislah sistem penyangga yang terdapat pada air liur!
5. Lengkapilah titik-titik di bawah ini agar memudahkan kalian untuk memahami sistem penyangga pada tubuh manusia!

Jenis penyangga	Pasangan Asam – Basa Konjugasi		Reaksi kesetimbangan
	Asam	Basa	
Hemoglobin	HHb^+
Karbonat	HCO_3^-
Fosfat	H_2PO_4^-



Mengumpulkan Data



Kumpulkan informasi data melalui sumber: Buku, Internet, Jurnal, Artikel, dll yang berhubungan dengan masalah diatas

Diskusikanlah masalah-masalah di atas dengan kelompok anda!
Tuliskan hasil diskusi pada kotom di bawah ini !



Refleksi



Tuliskan kesimpulan materi kegiatan hari ini pada kolom di bawah ini!

A large, empty rectangular area with a dashed border, intended for students to write their reflections.

Lampiran 9. Hasil Penilaian Validasi Instrumen Soal

a. Validator I

Lembar Validasi Isi Instrumen Soal

Judul Skripsi : Efektivitas Penggunaan Model Pembelajaran SOLE (*Self Organized Learning Environment*) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Larutan Penyangga

Nama Mahasiswa : Lutfi Sahitta Dewi
 NIM : 1908076037
 Program Studi : Pendidikan Kimia
 Dosen Validator : Aprilia Drastisianti, M. Pd
 Tanggal Validasi : 9 Maret 2023

Petunjuk:

Berilah saran ataupun masukan pada kolom dibawah ini yang sesuai dengan saran Bapak/Ibu terhadap soal uraian (terlampir)

Saran / Masukan
<p>perbaiki sesuai koreksi yang ada pada lembar instrumen soal.</p>

Kesimpulan Validator:

Mohon diisi dengan melingkari jawaban berikut ini sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu

1. Dapat digunakan tanpa revisi
2. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
3. Dapat digunakan dengan banyak revisi
4. Belum dapat digunakan

Semarang, 9 Maret 2023
 Validator


 Aprilia Drastisianti, M. Pd

b. Validator II

Lembar Validasi Isi Instrumen Soal

Judul Skripsi : Efektivitas Penggunaan Model Pembelajaran SOLE (*Self Organized Learning Environment*) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Larutan Penyangga
 Nama Mahasiswa : Lutfi Sahitta Dewi
 NIM : 1908076037
 Program Studi : Pendidikan Kimia
 Dosen Validator : Resi Pratiwi, M. Pd
 Tanggal Validasi : 7 Maret 2023

Petunjuk:

Berilah saran ataupun masukan pada kolom dibawah ini yang sesuai dengan saran Bapak/Ibu terhadap soal uraian (terlampir)

Saran / Masukan

di perbaiki sesuai koreksi pada instrumen soal maupun kunci jawaban

Kesimpulan Validator:

Mohon diisi dengan melingkari jawaban berikut ini sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu

1. Dapat digunakan tanpa revisi
- ② Dapat digunakan dengan sedikit revisi
3. Dapat digunakan dengan banyak revisi
4. Belum dapat digunakan

Semarang, 7 Maret 2023

Validator

Resi Pratiwi, M. Pd

c. Validator III

Lembar Validasi Isi Instrumen Soal

Judul Skripsi : Efektivitas Penggunaan Model Pembelajaran SOLE (*Self Organized Learning Environment*) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Larutan Penyangga
 Nama Mahasiswa : Lutfi Sahitta Dewi
 NIM : 1908076037
 Program Studi : Pendidikan Kimia
 Dosen Validator : Ulfa Lutfianasari, M. Pd
 Tanggal Validasi : 7. Maret 2023

Petunjuk:

Berilah saran ataupun masukan pada kolom dibawah ini yang sesuai dengan saran Bapak/Ibu terhadap soal uraian (terlampir)

Saran / Masukan
Perbaiki sesuai koreksi pada lembar instrumen soal.

Kesimpulan Validator:

Mohon diisi dengan melingkari jawaban berikut ini sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu

1. Dapat digunakan tanpa revisi
2. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
3. Dapat digunakan dengan banyak revisi .
4. Belum dapat digunakan

Semarang, 7. Maret . 2023 .

Validator

Ulfa Lutfianasari, M. Pd

Lampiran 10. Daftar Nama Responden Uji Coba Instrumen

No	Nama	Kode	Kelas / Semester
1	Salsabilla	UC-01	Semester 2
2	Shinta Laila	UC-02	Semester 2
3	Indah Yuliana	UC-03	Semester 2
4	Diana Tri Wahyuni	UC-04	Semester 2
5	Elsa Yogi Faradiana	UC-05	Semester 4
6	Laila Rochatul Jannah	UC-06	Semester 4
7	Yustina yulistiana	UC-07	Semester 4
8	Riesca Widya K.	UC-08	Semester 4
9	Siti Khoirunnisa	UC-09	Semster 4
10	Sakina Sabtiha Fathi	UC-10	Semester 4
11	Annisa Nur Istiqomah	UC-11	Semester 4
12	Rofidatul Mumtazah	UC-12	Semester 4
13	Nur Afita Irmawati	UC-13	Kelas 12
14	Muhamad Daffa Adi P	UC-14	Kelas 12
15	Najwa Khansa Kalila	UC-15	Kelas 12
16	Dious Jodiantono	UC-16	Kelas 12
17	Cici Isnaini	UC-17	Kelas 12
18	Davina Farah Amarilis	UC-18	Kelas 12
19	Adistia Dwi Noviyanti	UC-19	Kelas 12
20	Herwinda Azzah	UC-20	Kelas 12
21	Fika Alifia	UC-21	Kelas 12
22	Miftakhul Fallah	UC-22	Kelas 12
23	Riris Febriyanti	UC-23	Kelas 12
24	Hannin Widyastuti	UC-24	Kelas 12
25	Hannin Widyastuti	UC-25	Kelas 12

Lampiran 11. Hasil Uji Coba Instrumen

No	Kode	Nilai
1	UC-01	50
2	UC-02	48.75
3	UC-03	43.75
4	UC-04	47.50
5	UC-05	47.50
6	UC-06	50
7	UC-07	46.25
8	UC-08	45
9	UC-09	52.50
10	UC-10	55
11	UC-11	51.25
12	UC-12	35
13	UC-13	35
14	UC-14	37.50
15	UC-15	60
16	UC-16	56.25
17	UC-17	55
18	UC-18	52.50
19	UC-19	30
20	UC-20	30
21	UC-21	45
22	UC-22	50
23	UC-23	60
24	UC-24	65
25	UC-25	70

Lampiran 12. Uji Validitas, Reliabilitas, Daya Beda, Tingkat Kesukaran Instrumen

a. Uji Validitas

		Correlation																							
		SOAL_1	SOAL_2	SOAL_3	SOAL_4	SOAL_5	SOAL_6	SOAL_7	SOAL_8	SOAL_9	SOAL_10	SOAL_11	SOAL_12	SOAL_13	SOAL_14	SOAL_15	SOAL_16	SOAL_17	SOAL_18	SOAL_19	SOAL_20	Jumlah			
SOAL_1	Fr Pearson Correlation	1	.383	.525	.409	.448	.018	.134	.134	.134	.053	-.111	.352	-.119	-.112	.165	.002	.076	.064	.254	.475	.379			
	Sig (2-tailed)		.001	.007	.042	.025	.934	.023	.023	.523	.802	.589	.004	.570	.593	.265	.991	.718	.782	.229	.016	.002			
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25		
SOAL_2	Fr Pearson Correlation	.383	1	.528	.071	.463	.238	.332	.143	.105	.342	-.418	.023	-.184	.409	.158	-.002	.328	.079	-.197	.328	.374			
	Sig (2-tailed)	.002		.007	.737	.020	.251	.105	.487	.616	.034	.033	.983	.023	.042	.455	.980	.018	.008	.708	.145	.120	.085		
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25		
SOAL_3	Fr Pearson Correlation	.525	.528	1	.318	.022	.331	.407	.188	.272	.141	-.188	.288	-.068	.023	.060	.023	.001	.371	.208	.508	.359			
	Sig (2-tailed)	.007	.007		.122	.801	.106	.033	.084	.108	.443	.368	.163	.793	.989	.652	.801	.988	.019	.068	.019	.886	.078		
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25		
SOAL_4	Fr Pearson Correlation	.409	.071	.318	1	.418	.153	.251	.233	.298	-.073	.338	.408	-.090	.149	.363	.362	.026	.167	.367	.516	.543			
	Sig (2-tailed)	.042	.737	.122		.038	.405	.225	.203	.148	.728	.098	.043	.100	.687	.477	.074	.075	.001	.071	.008	.005			
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25		
SOAL_5	Fr Pearson Correlation	.448	.463	.022	.418	1	.578	.489	.507	.002	.477	.126	.273	.143	.184	.107	.407	.107	.403	.304	.174	.829			
	Sig (2-tailed)	.025	.020	.001	.038		.002	.011	.011	.001	.016	.538	.184	.505	.404	.371	.020	.002	.023	.051	.000	.000			
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25		
SOAL_6	Fr Pearson Correlation	.018	.238	.331	.153	.578	1	.408	.366	.548	.738	.337	.127	.504	.323	.034	.426	.724	.488	.243	.445	.729			
	Sig (2-tailed)	.891	.291	.108	.485	.002		.003	.073	.005	.000	.188	.544	.010	.117	.871	.022	.008	.013	.242	.028	.000			
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25			
SOAL_7	Fr Pearson Correlation	.134	.332	.403	.251	.460	.408	1	-.036	.337	.365	-.014	.368	.138	.285	.158	.304	.588	.378	.116	.112	.058			
	Sig (2-tailed)	.020	.105	.020	.225	.011	.043		.863	.099	.850	.948	.072	.512	.168	.474	.051	.010	.064	.582	.438	.004			
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25			
SOAL_8	Fr Pearson Correlation	.134	.143	.168	.225	.500	.386	-.038	1	.801	.328	.314	-.053	.288	-.031	.061	.162	.178	.204	.244	.300	.811			
	Sig (2-tailed)	.522	.487	.408	.263	.010	.072		.003	.001	.119	.128	.801	.184	.884	.701	.438	.384	.138	.241	.000	.000			
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25			
SOAL_9	Fr Pearson Correlation	.134	.105	.272	.268	.002	.548	.337	.801	1	.568	.378	.407	.544	.243	.222	.388	.357	.540	.372	.577	.314			
	Sig (2-tailed)	.523	.818	.188	.148	.991	.005	.089	.001		.003	.002	.047	.005	.242	.288	.070	.080	.005	.067	.003	.000			
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25			
SOAL_10	Fr Pearson Correlation	-.083	.342	.161	.073	.477	.738	.395	.320	.568	1	.173	.189	.405	.051	.076	.366	.052	.388	.238	.428	.814			
	Sig (2-tailed)	.882	.064	.443	.728	.016	.000	.000	.119	.003		.487	.368	.022	.011	.717	.022	.054	.268	.034	.000				
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25			
SOAL_11	Fr Pearson Correlation	-.111	.487	-.188	.338	.129	.337	-.014	.314	.378	.173	1	.152	.403	-.081	.128	.089	.257	.409	.598	.218	.385			
	Sig (2-tailed)	.589	.027	.368	.068	.588	.188	.948	.128	.002	.487		.488	.020	.772	.548	.002	.214	.021	.002	.385	.081			
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25			
SOAL_12	Fr Pearson Correlation	.352	.023	.288	.489	.375	.127	.366	-.083	.407	.189	.152	1	.015	.195	-.085	.338	.188	.463	.438	.421	.489			
	Sig (2-tailed)	.084	.913	.163	.043	.184	.544	.072	.801	.047	.366	.488		.844	.351	.688	.088	.388	.020	.028	.028	.038			
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25			
SOAL_13	Fr Pearson Correlation	-.119	-.184	-.058	.000	.143	.034	.138	.289	.544	.457	.483	.018	1	.017	.138	.371	.212	.484	.375	.177	.408			
	Sig (2-tailed)	.570	.354	.783	.100	.585	.018	.512	.184	.005	.022	.033	.844		.938	.517	.068	.010	.012	.065	.368	.318			
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25			
SOAL_14	Fr Pearson Correlation	-.112	.408	.003	-.080	.154	.221	.285	-.031	.243	.507	-.081	.192	.017	1	.108	.334	.238	.161	.008	.058	.208			
	Sig (2-tailed)	.583	.042	.989	.887	.484	.117	.188	.884	.243	.011	.772	.381	.938		.608	.071	.251	.442	.970	.782	.117			
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25			
SOAL_15	Fr Pearson Correlation	.191	.158	.088	.148	.187	.034	.158	.081	.222	.076	-.128	.088	.168	.158	1	-.119	.022	.073	-.120	.088	.218			
	Sig (2-tailed)	.350	.458	.652	.477	.371	.871	.474	.701	.288	.717	.548	.686	.517	.688		.571	.878	.738	.587	.647	.313			
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25			
SOAL_16	Fr Pearson Correlation	.082	-.182	.053	.383	.481	.430	.384	.162	.368	.365	.588	.338	.371	.034	-.119	1	.884	.891	.574	.328	.612			
	Sig (2-tailed)	.881	.085	.801	.014	.020	.001	.438	.070	.072	.002	.088	.088	.071	.571	.003		.002	.003	.188	.001				
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25			
SOAL_17	Fr Pearson Correlation	.078	.228	.371	.362	.597	.724	.588	.178	.357	.682	.257	.188	.212	.238	.022	.564	1	.412	.177	.421	.889			
	Sig (2-tailed)	.718	.108	.068	.075	.002	.000	.018	.368	.088	.072	.184	.368	.210	.351	.878	.003		.041	.388	.038	.000			
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25			
SOAL_18	Fr Pearson Correlation	.084	.078	.288	.021	.453	.488	.378	.384	.540	.388	.488	.483	.466	.161	.070	.687	.412	1	.078	.584	.781			
	Sig (2-tailed)	.782	.788	.318	.981	.023	.013	.084	.138	.005	.054	.021	.020	.012	.442	.738	.002	.041		.003	.002	.000			
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25			
SOAL_19	Fr Pearson Correlation	.284	-.187	.030	.387	.384	.243	.118	.244	.372	.230	.586	.437	.378	.088	.128	.574	.177	.576	1	.426	.548			
	Sig (2-tailed)	.223	.345	.888	.071	.051	.242	.582	.240	.087	.388	.002	.038	.058	.070	.567	.003	.388	.003		.004	.005			
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25			
SOAL_20	Fr Pearson Correlation	.475	.320	.358	.516	.074	.440	.142	.781	.577	.428	.218	.427	.577	.078	.068	.328	.421	.584	.428	1	.388			
	Sig (2-tailed)	.018	.128	.078	.008	.808	.028	.438	.000	.003	.034	.295	.038	.388	.782	.647	.108	.038	.002	.034		.000			

b. Uji Reliabilitas

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.898	15

c. Uji Daya Beda

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
SOAL_3	25.52	61.260	.387	.899
SOAL_4	25.44	61.590	.477	.895
SOAL_5	25.32	55.393	.767	.884
SOAL_6	25.72	57.293	.693	.887
SOAL_7	25.96	60.457	.483	.895
SOAL_8	25.56	60.423	.442	.897
SOAL_9	25.64	56.657	.724	.886
SOAL_10	25.56	58.090	.594	.891
SOAL_12	25.72	60.960	.425	.897
SOAL_13	25.84	61.807	.408	.897
SOAL_16	25.48	57.927	.600	.891
SOAL_17	25.72	57.460	.636	.889
SOAL_18	25.56	55.840	.732	.885
SOAL_19	25.68	59.227	.505	.895
SOAL_20	25.44	55.340	.706	.886

d. Uji Tingkat Kesukaran

Statistics

	SOAL_3	SOAL_4	SOAL_5	SOAL_6	SOAL_7	SOAL_8	SOAL_9	SOAL_10	SOAL_12	SOAL_13	SOAL_16	SOAL_17	SOAL_18	SOAL_19	SOAL_20
N Valid	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean	1.92	2.00	2.12	1.72	1.48	1.88	1.80	1.88	1.72	1.60	1.96	1.72	1.88	1.76	2.00
Maximum	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3

Lampiran 13. RPP Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

KELAS EKSPERIMEN (SOLE)

A. Informasi Umum

1. Identitas

Sekolah	: SMAN 15 Semarang
Kelas/Semester	: XI/2
Mata Pelajaran	: Kimia
Materi Pokok	: Larutan Penyangga
Alokasi Waktu	: 6 x 45 menit

2. Profil Pelajar Pancasila

- **Bernalar Kritis:** mengidentifikasi, mengklarifikasi, dan menganalisis informasi yang relevan serta memprioritaskan beberapa gagasan tertentu.
- **Mandiri:** mengelola pikiran, perasaan, dan tindakannya agar tetap optimal untuk mencapai tujuan pengembangan diri dan prestasinya.
- **Bergotong royong:** Memiliki kemampuan kolaborasi, bekerja sama dengan orang lain disertai perasaan senang dan menunjukkan sikap positif, memahami perspektif orang lain, memiliki kemampuan berbagi dan menempatkan segala sesuatu sesuai tempat

dan porsinya, serta menghargai pencapaian dan kontribusi orang lain, dan menghargai keputusan bersama dan berusaha untuk membuat keputusan melalui musyawarah untuk mufakat.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar (KD)	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.12 Menjelaskan prinsip kerja, perhitungan pH, dan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.	3.12.1 Menganalisis pengertian larutan penyangga 3.12.2 Mengidentifikasi jenis dan komponen larutan penyangga 3.12.3 Menganalisis prinsip kerja larutan penyangga 3.12.4 Mengidentifikasi daerah peyangga pada kurva titrasi 3.12.5 Membuktikan pH larutan penyangga asam maupun basa. 3.12.6 Menganalisis pH

	<p>larutan penyangga setelah penambahan sedikit asam atau sedikit basa maupun pengenceran.</p> <p>3.12.7 Menganalisis peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan kehidupan sehari-hari.</p>
--	--

C. Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu menganalisis pengertian dan komponen larutan penyangga melalui diskusi kelompok secara tertib dan sistematis (C4)
2. Peserta didik mampu menyimpulkan sifat larutan penyangga asam maupun basa melalui diskusi kelompok secara tertib dan sistematis (C5)
3. Peserta didik mampu membuktikan pH larutan penyangga serta pH larutan penyangga setelah penambahan asam, basa maupun pengenceran

melalui diskusi kelompok secara tertib dan sistematis (C5)

4. Peserta didik mampu menganalisis fungsi atau peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan kehidupan sehari-hari melalui diskusi kelompok secara tertib dan sistematis (C4)

D. Model atau Pendekatan Pembelajaran

Model : SOLE (*Self Organized Learning Environment*)

Metode : Diskusi, Presentasi

E. Media atau Alat Pembelajaran

Media : LKPD

Alat : Papan tulis, spidol, LCD, Proyektor, Laptop dll.

F. Langkah-langkah Pembelajaran

Pertemuan 1

Pertemuan 2 (2x45 menit)

Pendahuluan	Alokasi Waktu
<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberi salam pembuka, berdoa sebelum memulai pelajaran, mengecek kehadiran peserta didik serta mengecek kesiapan sebelum belajar meliputi kelas 	10 menit

<ul style="list-style-type: none"> • Guru menanyakan kepada peserta didik materi yang telah dipelajari sebelumnya • Guru bertanya kepada peserta didik tentang materi yang akan dibahas • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran di awal pertemuan • Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok (setiap kelompok 5 orang) • Guru menunjuk salah satu anggota kelompok untuk dijadikan ketua kelompok • Guru membagi LKPD kepada setiap kelompok 	
Inti	50 menit
<p>PERTANYAAN (QUESTION)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan stimulus/rangsangan dengan mengajukan pertanyaan kepada peserta didik <i>“Adakah yang sudah tahu tentang larutan penyangga?”</i> 	

“Apa itu larutan penyangga?”

“Bagaimana sifat larutan penyangga?”

“Apa sajakah komponen penyusun larutan penyangga?”

“Bagaimana cara menentukan daerah penyangga dari kurva titrasi?”

PENYELIDIKAN (*INVESTIGATION*)

Mengamati

- Setiap anggota kelompok diwajibkan mencari materi melalui sumber belajar seperti buku, internet, jurnal dll untuk mencapai tujuan pembelajaran
- Peserta didik secara berkelompok berdiskusi serta menjawab pertanyaan yang ada di dalam LKPD yang telah diberikan
- Setiap kelompok diharapkan saling mengungkapkan pendapat sebagai aktivitas diskusi untuk menambah pemahaman tentang materi yang dibahas
- Guru masuk kedalam diskusi

<p>masing-masing kelompok dengan menanyakan hal yang dapat memacu kemampuan berpikir kritis peserta didik</p> <p>Mempertanyakan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diharapkan peserta didik mengajukan pertanyaan mengenai materi yang dibahas <p>Mengeksplorasi (Menalar)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mencatat dan mencari informasi melalui buku, internet maupun sumber belajar lainnya • Peserta didik mengumpulkan informasi yang relevan untuk menjawab pertanyaan yang telah diidentifikasi melalui kegiatan pembelajaran <p>Mengasosiasi (Mencoba)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik bersama kelompoknya mendiskusikan dan menyimpulkan mengenai materi yang telah didiskusikan bersama 	
PENUTUP	30 menit

MENGULAS (REVIEW)**Mengomunikasikan**

- Setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi dipimpin oleh ketua kelompok dengan menggunakan bahasa yang baik dan benar dengan menunjukkan sikap percaya diri dan santun
- Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya tentang materi yang belum dipahami
- Peserta didik dan guru mereview hasil kegiatan pembelajaran
- Guru memberikan motivasi kepada peserta didik agar terus belajar
- Pembelajaran ditutup dengan berdoa bersama
- Guru mengucapkan salam penutup

Pertemuan 3 (2 x45 menit)

PENDAHULUAN	ALOKASI WAKTU
<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberi salam pembuka, berdoa sebelum memulai pelajaran, mengecek kehadiran peserta didik serta mengecek kesiapan sebelum belajar meliputi kebersihan kelas • Guru menanyakan kepada peserta didik mengenai materi yang telah dibahas di pertemuan sebelumnya • Guru bertanya kepada peserta didik tentang materi yang akan dibahas • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran di awal pertemuan • Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok (setiap kelompok 5 orang) • Guru menunjuk salah satu anggota kelompok untuk dijadikan ketua kelompok • Guru membagi LKPD kepada 	10 menit

setiap kelompok	
INTI	50 menit
<p>PERTANYAAN (<i>QUESTION</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan stimulus/rangsangan kepada peserta didik melalui gambar “zat asam dan basa” lalu mengajukan pertanyaan sebagai berikut: <i>“Prinsip kerja dari larutan penyangga?”</i> <i>“Apa saja jenis-jenis larutan penyangga?”</i> <i>“Bagaimana cara menghitung pH larutan penyangga asam maupun basa secara langsung”</i> <p>PENYELIDIKAN (<i>INVESTIGATION</i>)</p> <p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> Setiap anggota kelompok diwajibkan mencari materi melalui sumber seperti buku, internet, jurnal dll untuk mencapai tujuan pembelajaran Peserta didik secara berkelompok berdiskusi serta menjawab pertanyaan yang ada didalam 	

<p>LKPD yang telah diberikan</p> <ul style="list-style-type: none">• Setiap kelompok diharapkan saling mengungkapkan pendapat sebagai aktivitas diskusi untuk menambah pemahaman tentang materi yang dibahas• Guru masuk kedalam diskusi masing-masing kelompok dengan menanyakan hal yang dapat memacu kemampuan berpikir kritis peserta didik <p>Mempertanyakan</p> <ul style="list-style-type: none">• Diharapkan peserta didik mengajukan pertanyaan mengenai materi yang dibahas <p>Mengeksplorasi (Menalar)</p> <ul style="list-style-type: none">• Peserta didik mencatat dan mencari informasi melalui, internet maupun sumber belajar lainnya• Peserta didik mengumpulkan informasi yang relevan untuk menjawab pertanyaan yang telah diidentifikasi melalui kegiatan <p>Mengasosiasi (Mencoba)</p>	
---	--

<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik bersama kelompoknya mendiskusikan dan menyimpulkan mengenai materi yang telah didiskusikan bersama 	
PENUTUP	30 menit
<p>MENGULAS (<i>REVIEW</i>)</p> <p>Mengomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi dipimpin oleh ketua kelompok dengan menggunakan bahasa yang baik dan benar dengan menunjukkan sikap percaya diri dan santun • Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya tentang materi yang belum dipahami • peserta didik dan guru mereview hasil kegiatan pembelajaran • Guru memberikan motivasi kepada peserta didik agar terus belajar • Pembelajaran ditutup dengan berdoa bersama 	

<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengucapkan salam penutup 	
--	--

Pertemuan 4 (2 x45 menit)

PENDAHULUAN	ALOKASI WAKTU
<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberi salam pembuka, berdoa sebelum memulai pelajaran, mengecek kehadiran peserta didik serta mengecek kesiapan sebelum belajar meliputi kebersihan kelas • Guru menanyakan kepada peserta didik mengenai materi yang telah dibahas pada pertemuan sebelumnya • Guru bertanya kepada peserta didik tentang materi yang akan dibahas • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran di awal pertemuan • Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok (setiap kelompok 5 orang) 	10 menit

<ul style="list-style-type: none"> • Guru menunjuk salah satu anggota kelompok untuk dijadikan ketua kelompok • Guru membagi LKPD kepada setiap kelompok 	
INTI	50 menit
<p>PERTANYAAN (QUESTION)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan stimulus/rangsangan dengan mengajukan pertanyaan kepada peserta didik sebagai berikut: <i>“Setelah mempelajari materi larutan penyangga di pertemuan sebelumnya, bagaimana cara menghitung pH larutan penyangga setelah bereaksi ?”</i> <i>“Apa hubungannya gambar tersebut dengan larutan penyangga?”</i> <i>“Bagaimana peranan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari?”</i> <p>PENYELIDIKAN (INVESTIGATION)</p> <p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> • Setiap anggota kelompok 	

<p>diwajibkan mencari materi melalui sumber seperti buku, internet, jurnal dll untuk mencapai tujuan pembelajaran</p> <ul style="list-style-type: none">• Peserta didik secara berkelompok berdiskusi serta menjawab pertanyaan pada LKPD yang telah diberikan• Setiap kelompok diharapkan saling mengungkapkan pendapat sebagai aktivitas diskusi untuk menambah pemahaman tentang materi yang dibahas• Guru masuk kedalam diskusi masing-masing kelompok dengan menanyakan hal yang dapat memacu kemampuan berpikir kritis peserta didik <p>Mempertanyakan</p> <ul style="list-style-type: none">• Diharapkan peserta didik mengajukan pertanyaan mengenai materi yang dibahas <p>Mengeksplorasi (Menalar)</p> <ul style="list-style-type: none">• Peserta didik mencatat dan mencari informasi melalui,	
--	--

<p>internet maupun sumber belajar lainnya</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengumpulkan informasi yang relevan untuk menjawab pertanyaan yang telah diidentifikasi melalui kegiatan <p>Mengasosiasi (Mencoba)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik bersama kelompoknya mendiskusikan dan menyimpulkan mengenai materi yang telah didiskusikan bersama 	
PENUTUP	30 menit
<p>MENGULAS (REVIEW)</p> <p>Mengomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi dipimpin oleh ketua kelompok dengan menggunakan bahasa yang baik dan benar dengan menunjukkan sikap percaya diri dan santun • Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya tentang materi yang belum dipahami 	

<ul style="list-style-type: none">• Peserta didik dan guru mereview hasil kegiatan pembelajaran• Guru memberikan motivasi kepada peserta didik agar terus belajar• Pembelajaran ditutup dengan berdoa bersama• Guru mengucapkan salam penutup	
--	--

Pertemuan 5 POSTTEST

Semarang, 03 Maret 2023

Mengetahui

Guru Kimia SMAN 15

Semarang



Peneliti



Dwi Anggraeni Ristanti, S. Pd

NIP. 197604272008012005

Lutfi Sahitta Dewi

NIM. 1908076037

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

KELAS KONTROL

A. Informasi Umum

1. Identitas

Sekolah	: SMAN 15 Semarang
Kelas/Semester	: XI/2
Mata Pelajaran	: Kimia
Materi Pokok	: Larutan Penyangga
Alokasi Waktu	: 10 x 45 menit

2. Profil Pelajar Pancasila

- **Bernalar Kritis:** mengidentifikasi, mengklarifikasi, dan menganalisis informasi yang relevan serta memprioritaskan beberapa gagasan tertentu.
- **Mandiri:** mengelola pikiran, perasaan, dan tindakannya agar tetap optimal untuk mencapai tujuan pengembangan diri dan prestasinya.
- **Bergotong royong:** Memiliki kemampuan kolaborasi, bekerja sama dengan orang lain disertai perasaan senang dan menunjukkan sikap positif, memahami perspektif orang lain, memiliki kemampuan berbagi dan menempatkan segala sesuatu sesuai tempat dan porsinya, serta menghargai pencapaian dan kontribusi orang lain, dan menghargai

keputusan bersama dan berusaha untuk membuat keputusan melalui musyawarah untuk mufakat.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar (KD)	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.12 Menjelaskan prinsip kerja, perhitungan pH, dan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.	3.12.1 Menjelaskan pengertian larutan penyangga 3.12.2 Mengetahui jenis dan komponen larutan penyangga 3.12.3 Menjelaskan prinsip kerja larutan penyangga 3.12.4 Mengidentifikasi daerah peyangga pada kurva titrasi 3.12.5 Menghitung pH larutan penyangga asam maupun basa. 3.12.6 Menghitung pH larutan penyangga setelah penambahan sedikit asam atau sedikit basa maupun pengenceran. 3.12.7 Menganalisis peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan kehidupan sehari-hari.

C. Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu menjelaskan pengertian dan komponen larutan penyangga dengan menggunakan konsep larutan penyangga
2. Peserta didik mampu menjelaskan sifat larutan penyangga asam maupun basa dengan menggunakan konsep larutan penyangga
3. Peserta didik mampu menghitung pH larutan penyangga serta pH larutan penyangga setelah penambahan asam, basa maupun pengenceran dengan menggunakan konsep larutan penyangga
4. Peserta didik mampu menganalisis peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan kehidupan sehari-hari dengan menggunakan konsep larutan penyangga

D. Model atau Pendekatan Pembelajaran

Model : Konvensional

Metode : Ceramah, tanya jawab

E. Media atau Alat Pembelajaran

Media : LKS, Buku

Alat : Papan tulis, spidol, LCD, Proyektor, Laptop dll

Langkah-langkah Pembelajaran

Pertemuan ke 1 (PRETEST)

Pertemuan 2 (2 x 45 menit)

Pendahuluan	Alokasi Waktu
<p>Apersepsi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberi salam pembuka, berdoa sebelum memulai pelajaran, mengecek kehadiran peserta didik serta mengecek kesiapan sebelum belajar meliputi kebersihan kelas • Guru menanyakan kepada peserta didik mengenai materi yang telah dibahas di pertemuan sebelumnya • Guru bertanya kepada peserta didik tentang materi yang akan dibahas • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran diawal pertemuan 	<p>10 menit</p>
Inti	50 menit
<p>Menyimak Materi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan 	

<p>stimulus/rangsangan dengan mengajukan pertanyaan kepada peserta didik sebagai berikut:</p> <p><i>“Adakah yang sudah tahu tentang larutan penyangga?”</i></p> <p><i>“Apa itu larutan penyangga?”</i></p> <p><i>“Bagaimana sifat serta komponen penyusun larutan penyangga?”</i></p> <p><i>“Bagaimana cara menentukan daerah penyangga melalui kurva titrasi?”</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Guru menjelaskan materi yang akan disampaikan• Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan mengenai materi yang disajikan dan akan dijawab melalui kegiatan belajar.• Peserta didik mengumpulkan informasi yang relevan untuk menjawab pertanyaan (masalah) yang telah diidentifikasi melalui kegiatan <p>Membimbing dan Mengarahkan Peserta</p>	
--	--

<p>Didik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing jalannya pembelajaran • Guru memberi kesempatan bagi peserta didik untuk bertanya mengenai materi yang belum dipahami • Guru melakukan refleksi • Guru bersama peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari 	
PENUTUP	30 menit
<p>Membuat Kesimpulan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik dan guru mereview hasil kegiatan pembelajaran • Guru memberikan motivasi kepada peserta didik agar terus belajar • Pembelajaran ditutup dengan berdoa bersama • Guru mengucapkan salam penutup 	

Pertemuan ke 3 (2 x 45 menit)

PENDAHULUAN	ALOKASI WAKTU
<p>Apersepsi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberi salam pembuka, berdoa sebelum memulai pelajaran, mengecek kehadiran peserta didik serta mengecek kesiapan sebelum belajar meliputi kebersihan kelas • Guru menanyakan kepada peserta didik mengenai materi yang telah dibahas pada pertemuan sebelumnya • Guru bertanya kepada peserta didik tentang materi yang akan dibahas • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran di awal pertemuan 	10 menit
Inti	80 menit
<p>Menyimak Materi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan stimulus/rangsangan kepada peserta didik melalui gambar “zat asam dan basa” lalu mengajukan 	

<p>pertanyaan sebagai berikut:</p> <p><i>“Bagaimana prinsip kerja dari larutan penyangga?”</i></p> <p><i>“Apa saja jenis-jenis larutan penyangga?”</i></p> <p><i>“Bagaimana cara menghitung pH larutan penyangga asam maupun basa secara langsung”</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Guru menjelaskan materi yang akan disampaikan• Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan mengenai materi yang disajikan dan akan dijawab melalui kegiatan belajar.• Peserta didik mengumpulkan informasi yang relevan untuk menjawab pertanyaan (masalah) yang telah diidentifikasi melalui kegiatan <p>Membimbing dan Mengarahkan Peserta Didik</p> <ul style="list-style-type: none">• Guru membimbing jalannya pembelajaran	
---	--

<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberi kesempatan bagi peserta didik untuk bertanya mengenai materi yang belum dipahami • Guru melakukan refleksi • Guru bersama peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari 	
PENUTUP	10 menit
<p>Membuat Kesimpulan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik dan guru mereview hasil kegiatan pembelajaran • Guru memberikan motivasi kepada peserta didik agar terus belajar • Pembelajaran ditutup dengan berdoa bersama • Guru mengucapkan salam penutup 	

Pertemuan ke 4 (2 x 45 menit)

PENDAHULUAN	Alokasi Waktu
<p>Aperspsi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberi salam pembuka, 	10 menit

<p>berdoa sebelum memulai pelajaran, mengecek kehadiran peserta didik serta mengecek kesiapan sebelum belajar meliputi kebersihan kelas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menanyakan kepada peserta didik mengenai materi yang telah dibahas di pertemuan sebelumnya • Guru bertanya kepada peserta didik tentang materi yang akan dibahas • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran di awal pertemuan 	
INTI	70 menit
<p>Menyimak Materi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan stimulus/rangsangan dengan mengajukan pertanyaan kepada peserta didik sebagai berikut: <i>“Setelah mempelajari materi larutan penyangga di pertemuan sebelumnya, bagaimana cara menghitung pH larutan penyangga setelah bereaksi ?”</i> <i>“Apa hubungannya gambar tersebut</i> 	

dengan larutan penyangga?”

“Bagaimana peranan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari?”

- Guru menjelaskan materi yang akan dipelajari
- Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan mengenai materi yang disajikan dan akan dijawab melalui kegiatan belajar.
- Peserta didik mengumpulkan informasi yang relevan untuk menjawab pertanyaan (masalah) yang telah diidentifikasi melalui kegiatan

Membimbing dan Mengarahkan Peserta Didik

- Guru membimbing jalannya pembelajaran
- Guru memberi kesempatan bagi peserta didik untuk bertanya mengenai materi yang belum dipahami

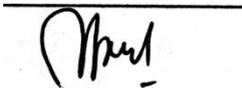
<ul style="list-style-type: none"> • Guru melakukan refleksi • Guru bersama peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari 	
PENUTUP	10 menit
<p>Membuat Kesimpulan</p> <ul style="list-style-type: none"> • peserta didik dan guru mereview hasil kegiatan pembelajaran • Guru memberikan motivasi kepada peserta didik agar terus belajar • Pembelajaran ditutup dengan berdoa bersama • Guru mengucapkan salam penutup 	

Pertemuan ke 5 (POSTTEST)

Semarang, 03 Maret 2023

Mengetahui
Guru Kimia SMAN 15
Semarang

Peneliti




Dwi Anggraeni Ristanti, S. Pd
NIP. 197604272008012005

Lutfi Sahitta Dewi
NIM. 1908076037

LAMPIRAN

1. Materi Pembelajaran

a. Pengertian Larutan Penyangga

Larutan penyangga atau disebut juga dengan larutan buffer merupakan larutan yang dapat mempertahankan pH tertentu terhadap usaha perubahan pH, seperti penambahan asam, basa, maupun pengenceran. pH larutan penyangga tidak akan berubah meskipun larutan tersebut ditambahkan sedikit asam kuat, basa kuat maupun larutan tersebut diencerkan (Permana, 2009).

b. Komponen Larutan Penyangga

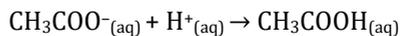
Larutan penyangga atau buffer dikenal juga dengan larutan yang dapat mempertahankan pH. pH suatu larutan bergantung pada perbandingan konsentrasi ion H^+ dan konsentrasi ion OH^- didalam larutannya. Adapun larutan penyangga merupakan larutan yang mengandung suatu komponen asam dan komponen basa yang tidak saling bereaksi, sehingga larutan penyangga dapat bereaksi dengan ion H^+ maupun ion OH^- (Permana, 2009)

Menurut (Utami et al., 2009) Larutan penyangga dikelompokkan menjadi dua, yaitu larutan penyangga asam dan larutan penyangga basa.

1) Larutan penyangga dari asam lemah dan basa konjugasi (Larutan Penyangga Asam)

Larutan tersebut mengandung suatu asam lemah (HA) dengan basa konjugasinya (A⁻). Contoh: CH₃COOH + CH₃COO⁻. Larutan penyangga dibuat dengan campuran antara larutan CH₃COOH dan suatu garam yang mengandung asetat yang mudah larut dalam air, misalnya NaCH₃COO.

Apabila ke dalam larutan tersebut ditambahkan asam (H⁺), maka ion H⁺ akan diikat oleh ion CH₃COO⁻ dan menghasilkan CH₃COOH.

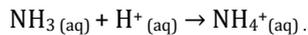


Apabila yang ditambahkan basa (OH⁻), maka ion OH⁻ akan diikat oleh molekul CH₃COOH $\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})} + \text{OH}^-_{(\text{aq})} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^-_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$ (Permana, 2009). Dari reaksi tersebut, dapat diambil

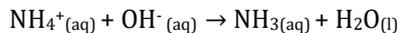
kesimpulan bahwa penambahan asam ataupun basa tidak mengubah konsentrasi ion H^+ maupun konsentrasi ion OH^- , dengan demikian pH larutan tetap.

2) Larutan penyangga dari basa lemah dan asam konjugasinya (Larutan Penyangga Basa).

Basa lemah NH_3 dan asam konjugasinya NH_4^+ . Larutan penyangga dibuat dengan mencampurkan larutan amonia (NH_3) dengan larutan NH_4Cl . Apabila ke dalam larutan tersebut ditambahkan asam, maka ion H^+ akan diikat oleh molekul NH_3 dan menghasilkan ion NH_4^+ .



Apabila ditambahkan basa, maka ion OH^- akan diikat oleh ion NH_4^+ menghasilkan NH_3 .



Dari reaksi diatas maka penambahan asam maupun basa tidak akan mengubah konsentrasi ion H^+ maupun konsentrasi

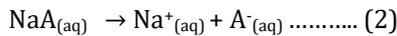
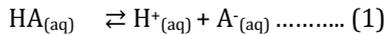
ion OH⁻ dan pH larutan tidak tetap (Permana, 2009).

c. pH Larutan Penyangga

- 1) Larutan Penyangga Asam Lemah dan Basa Konjugasinya (Larutan Penyangga Asam).

Asam lemah (HA)

Basa konjugasi (A⁻)



Terdapat reaksi kesetimbangan yaitu

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

Maka, konsentrasi ion [H⁺] dapat ditulis dengan

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

$$\text{H}^+ = K_a \frac{[\text{Asam Lemah}]}{[\text{Basa Konjugat}]}$$

$$\text{H}^+ = K_a \frac{[\text{mol Asam Lemah}]}{[\text{mol Basa Konjugat}]}$$

$$\begin{aligned} -\log [\text{H}^+] &= -\log K_a - \log \frac{[\text{mol Asam Lemah}]}{[\text{mol Basa Konjugat}]} \\ \text{pH} &= \text{p}K_a - \log [\text{H}^+] \end{aligned}$$

(Permana, 2009)

Maka untuk rumusan PH Larutan penyangga dapat ditulis sebagai berikut:

$$\text{pH} = \text{p}K_a - \log \frac{a}{g}$$

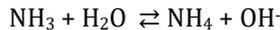
Keterangan :

K_a = tetapan ionisasi asam lemah

a = jumlah mol asam lemah

g = jumlah mol basa konjugasi

- 2) Larutan Penyangga Basa Lemah dan Asam Konjugasinya (Larutan Penyangga Basa)
Larutan yang mengandung basa lemah dengan basa konjugasinya.



Sama halnya dengan pH larutan penyangga Asam. Pada sistem penyangga basa ini diperoleh konsentrasi $[\text{OH}^-]$ sebagai berikut:

$$[\text{OH}^-] = K_b \cdot \frac{[\text{mol Basa Lemah}]}{[\text{mol Asam Konjugat}]}$$

$$\text{pOH} = \text{p}K_b - \log \frac{[\text{mol Basa Lemah}]}{[\text{mol Asam Konjugat}]}$$

$$\text{pOH} = \text{p}K_b - \log \frac{b}{g}$$

Maka untuk rumusan pH Larutan penyangga dapat ditulis sebagai berikut:

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

Keterangan :

K_b = tetapan ionisasi basa lemah

b = jumlah mol basa lemah

g = jumlah mol asam konjugasi

d. Peranan Larutan Penyangga

Larutan penyangga banyak dimanfaatkan dalam reaksi-reaksi kimia khususnya pada bidang biokimia, kimia analitis, bakteriologi

maupun bidang kesehatan. Pada reaksi-reaksi kimia tersebut dibutuhkan pH yang stabil. pH darah pada tubuh manusia harus dijaga pada keadaan 7,35 – 7,45. Apabila pH darah kurang dari 7,35 maka akan mengalami asidosis (penurunan pH) yang akan menyebabkan timbulnya penyakit seperti ginjal, jantung, diabetes mellitus (penyakit gula), maupun dehidrasi (kekurangan cairan tubuh yang cukup banyak) ketika olah raga yang terlalu berlebihan. Namun, apabila pH darah terlalu tinggi atau lebih dari 7,45 dapat mengakibatkan penyakit alkalosis (peningkatan pH) yang dapat terjadi jika kita mengalami muntah yang berlebihan, bernafas terlalu berlebihan (*hyperventilasi*) biasanya terjadi saat berada pada daerah yang tinggi. Bahkan dapat juga mengakibatkan kematian apabila pH darah kurang dari 7,0 atau lebih besar dari 7,8. Oleh karena itu pH di dalam darah akan dijaga oleh beberapa sistem kesetimbangan yaitu larutan penyangga (Permana, 2009).

Adapun menurut (Wahyu, 2013) macam-macam peranan larutan penyangga dijabarkan sebagai berikut:

1) Peranan Larutan Penyangga dalam Tubuh Mahluk Hidup

a) Penyangga Karbonat dalam Darah

Sistem penyangga $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$ dalam darah memiliki kadar pH yang tetap yaitu kisaran 7,4. Fungsi sistem penyangga tersebut adalah untuk menetrakisasi zat-zat yang masuk kedalam darah yang sifatnya asam maupun basa.

b) Sistem Penyangga Fosfat dalam Cairan Sel Darah Merah

Reaksi Metabolisme berlangsung di dalam tubuh terjadi pada cairan intrasel. Pada cairan tersebut menghasilkan zat-zat yang bersifat asam maupun basa. pH didalam cairan intrasel dijaga agar enzim-enzim dapat bekerja dengan baik. Sistem penyangga pada cairan intrasel yaitu penyangga fosfat (H_2PO_4^- atau HPO_4^{2-}).

c) Sistem Penyangga Asam Amino

Struktur asam amino terbentuk dari gugus yang bersifat asam maupun basa yang berfungsi didalam sistem penyangga dalam tubuh. apabila didalam tubuh kelebihan ion H^+ maupun ion OH^- maka akan diikat oleh gugus yang bersifat asam dan basa juga. Larutan yang mengandung asam amino mempunyai kadar pH yang relatif tetap.

2) Peranan Larutan Penyangga dalam Bidang Industri

a) Industri Farmasi

Larutan penyangga berfungsi untuk pembuatan obat-obatan agar zat aktif dari obat tersebut memiliki pH tertentu. pH Obat suntik harus disesuaikan dengan pH darah agar tidak terjadi asidosis atau alkalosis pada darah.

b) Industri Makanan dan Minuman

Larutan penyangga yang sering digunakan ialah natrium asetat serta asam sitrat yang berfungsi untuk

pengawet maupun penambahan rasa serta antioksidan.

e. Sumber Belajar

Budi Utami, Agung Nugroho CS, Lina Maharani, Sri Yatimah, B. M (2009). *Kimia Untuk SMA/MA Kelas XI (Program Ilmu Alam)*. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

Permana, I. (2009). *Memahami Kimia SMA/MA*. Amrico

Wahyu. (2013). *Belajar Praktis Kimia*. Viva Pakarindo

f. Rubrik Penilaian

a. Penilaian Pengetahuan

- Norma Penilaian
Skor untuk setiap jawaban yang benar = 10
Maksimal = $10 \times 10 = 100$

Nilai tes pengetahuan = Jumlah jawaban benar x 10

Lampiran 14. Daftar Nama Sampel Penelitian

a. Kelas Eksperimen

No	Kode	Nama	Nilai
1	E-01	Agiezta Nahri Rahma	XI MIPA 6
2	E-02	Ahmad Nur Fauzi	XI MIPA 6
3	E-03	Ajay Kamal Fadhillah S.	XI MIPA 6
4	E-04	Andita Celline Handriyani	XI MIPA 6
5	E-05	Aqila Luna Hidayat	XI MIPA 6
6	E-06	Aurora Chelsea Maharani	XI MIPA 6
7	E-07	Cinta Aulia	XI MIPA 6
8	E-08	Della Adellia	XI MIPA 6
9	E-09	Dinar Laudya Rasti	XI MIPA 6
10	E-10	Enik Yuliastuti	XI MIPA 6
11	E-11	Farmaditya Eka Putra	XI MIPA 6
12	E-12	Fikri Cantoya	XI MIPA 6
13	E-13	Helmy Cahya Asshadiq	XI MIPA 6
14	E-14	Hogan Cavan Raissa	XI MIPA 6
15	E-15	Icha Agustina Alkaromah	XI MIPA 6
16	E-16	Intan Maylingga Putri	XI MIPA 6
17	E-17	Itsar Ghifari Rachman	XI MIPA 6
18	E-18	Larasati Intan Nuraini	XI MIPA 6
19	E-19	Mauriz Cahya Arizati	XI MIPA 6
20	E-20	Muhammad Alief Fathir	XI MIPA 6
21	E-21	Muhammad Faiz Hermanto	XI MIPA 6
22	E-22	Muhammad Haidar A.	XI MIPA 6
23	E-23	Naila Rizky Amalina	XI MIPA 6
24	E-24	Naufal Rezel Abhirama	XI MIPA 6
25	E-25	Neiza Rasta Ayu Safira	XI MIPA 6
26	E-26	Neyla Zahra Rachmasari	XI MIPA 6
27	E-27	Noura Tamada	XI MIPA 6
28	K-28	Raffly Palmeda Dixsi W.	XI MIPA 6
29	E-29	Rico Andrian Syah	XI MIPA 6

30	E-30	Rofa Rayan	XI MIPA 6
31	E-31	Sabilla Intan Ramadhani	XI MIPA 6
32	E-32	Safira Zahra Raihanika	XI MIPA 6
33	E-33	Shafa Natasha Azalia	XI MIPA 6
34	E-34	Tegar Caesar Pratama	XI MIPA 6
35	E-35	Zahrah Zusrilliani	XI MIPA 6

b. Kelas Kontrol

No	Kode	Nama	Kelas
1	K-01	Adelevia Ajeng Pratiwi	XI MIPA 7
2	K-02	Ahmad Nur Fauzan	XI MIPA 7
3	K-03	Alizia Zahratun Nisa	XI MIPA 7
4	K-04	Amanda Diva Maheswari	XI MIPA 7
5	K-05	Amelia Dyah Pramesti	XI MIPA 7
6	K-06	Ananda Marcell	XI MIPA 7
7	K-07	Andre Alan Pratama	XI MIPA 7
8	K-08	Annisa Risky Putri	XI MIPA 7
9	K-09	Aprilia Rizky Kurnia	XI MIPA 7
10	K-10	Aqna Mumtaz Ilmy	XI MIPA 7
11	K-11	Arelies Melodia Cantika	XI MIPA 7
12	K-12	Arynata Refisada Dwinaira	XI MIPA 7
13	K-13	Cellia Amelia Putri	XI MIPA 7
14	K-14	Cinta Az-Zahra Ayu Nurdina	XI MIPA 7
15	K-15	Dia Safitri	XI MIPA 7
16	K-16	Fatqia Nita Septiani	XI MIPA 7
17	K-17	Fayha Ghinayu Dzakiyya A.	XI MIPA 7
18	K-18	Feraldi Naufal Azhima	XI MIPA 7
19	K-19	Haidar Zharif Al Fawwas	XI MIPA 7
20	K-20	Ilham Bara Anshori	XI MIPA 7
21	K-21	Ira Fadhila Lestari	XI MIPA 7
22	K-22	Lukman Damar Gati	XI MIPA 7
23	K-23	Meila Haerunisa	XI MIPA 7
24	K-24	Moch Adrian Putra Hanafiah	XI MIPA 7
25	K-25	Nabila Indi Yanti	XI MIPA 7
26	K-26	Naia Syafina Hikmayanti	XI MIPA 7
27	K-27	Najwa Zeli Aulia	XI MIPA 7
28	K-28	Naura Alodia Ramadhani	XI MIPA 7
29	K-29	Rafel Isham Saputra	XI MIPA 7
30	K-30	Rismoyojati Fajar Noor Ilman	XI MIPA 7

31	K-31	Rizky Defano Fahreza	XI MIPA 7
32	K-32	Surya Maulana Ramadhan	XI MIPA 7
33	K-33	Tasya Devana	XI MIPA 7
34	K-34	Tsabita Salfaa Aulia	XI MIPA 7
35	K-35	Uswatun Hasanah	XI MIPA 7
36	K-36	Vania Ariyana Widiastuti	XI MIPA 7

Lampiran 15. Hasil Nilai *Pretest-Posttest*

Kelas Eksperimen				Kelas Kontrol			
No	Kode	Nilai		No	Kode	Nilai	
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>			<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
1	E-01	25	70	1	K-01	20	60
2	E-02	10	70	2	K-02	15	45
3	E-03	15	70	3	K-03	20	45
4	E-04	20	75	4	K-04	20	45
5	E-05	32.5	90	5	K-05	15	65
6	E-06	25.	85	6	K-06	25	60
7	E-07	47.5	90	7	K-07	20	60
8	E-08	27.5	85	8	K-08	15	55
9	E-09	20	80	9	K-09	25	60
10	E-10	25	80	10	K-10	15	55
11	E-11	10	75	11	K-11	10	70
12	E-12	20	85	12	K-12	20	75
13	E-13	10	65	13	K-13	10	55
14	E-14	20	85	14	K-14	25	70
15	E-15	27.5	60	15	K-15	20	65
16	E-16	10	75	16	K-16	15	55
17	E-17	32.5	80	17	K-17	30	70
18	E-18	32.5	80	18	K-18	10	50
19	E-19	52.5	95	19	K-19	25	60
20	E-20	27.5	85	20	K-20	25	60
21	E-21	32.5	75	21	K-21	45	45
22	E-22	10	75	22	K-22	10	50
23	E-23	25	80	23	K-23	15	70
24	E-24	10	75	24	K-24	22.5	55
25	E-25	15	75	25	K-25	10	70
26	E-26	25	85	26	K-26	10	70
27	E-27	22.5	80	27	K-27	20	50
28	K-28	10	65	28	K-28	15	65
29	E-29	25	70	29	K-29	25	55
30	E-30	25	85	30	K-30	30	65
31	E-31	10	70	31	K-31	10	70
32	E-32	30	80	32	K-32	25	40
33	E-33	20	65	33	K-33	20	60
34	E-34	30	75	34	K-34	27.5	45
35	E-35	35	85	35	K-35	25	70

				36	K-36	25	65
	Rata-rata	23,28	75,42		Rata-rata	19,86	59,02

Lampiran 16. Hasil Perhitungan Normalitas dan Homogenitas Data *Pretest*

a. Normalitas

Tests of Normality

Kelas		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil_Pretest	Kelas Eksperimen	.128	35	.161	.912	35	.008
	Kelas Kontrol	.136	36	.088	.897	36	.003

a. Lilliefors Significance Correction

b. Homogenitas

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil_Pretest	Based on Mean	2.827	1	69	.097
	Based on Median	2.341	1	69	.131
	Based on Median and with adjusted df	2.341	1	61.692	.131
	Based on trimmed mean	2.792	1	69	.099

Lampiran 17. Hasil Perhitungan Normalitas dan Homogenitas Data *Posttes*

a. Normalitas

Kelas		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil_Posttes	Kelas Eksperimen	.131	35	.137	.964	35	.293
	Kelas Kontrol	.129	36	.141	.935	36	.034

a. Lilliefors Significance Correction

b. Homogenitas

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil_Posttes	Based on Mean	1.053	1	69	.308
	Based on Median	.729	1	69	.396
	Based on Median and with adjusted df	.729	1	68.781	.396
	Based on trimmed mean	.993	1	69	.322

Lampiran 18. Data Hasil Penelitian

a. Uji N-Gain

Descriptives

Kelas			Statistic	Std. Error	
NGain_Persen	Kelas Eksperimen	Mean	71.3857	1.54456	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	68.2468	
			Upper Bound	74.5246	
		5% Trimmed Mean	71.6864		
		Median	72.2222		
		Variance	83.498		
		Std. Deviation	9.13772		
		Minimum	44.83		
		Maximum	89.47		
		Range	44.65		
		Interquartile Range	14.60		
		Skewness	-.584	.398	
		Kurtosis	.807	.778	
		Kelas Kontrol	Kelas Kontrol	Mean	48.1276
95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound			43.1908	
	Upper Bound			53.0645	
5% Trimmed Mean	49.2133				
Median	48.5294				
Variance	212.894				
Std. Deviation	14.59088				
Minimum	.00				
Maximum	68.75				
Range	68.75				
Interquartile Range	16.26				
Skewness	-1.123			.393	
Kurtosis	2.216			.768	

b. N-Gain kelas Eksperimen

No	Kode	Analisis N-Gain	
		Skor	Kategori
1	E-01	0,6	Sedang
2	E-02	0,67	Sedang
3	E-03	0,65	Sedang
4	E-04	0,69	Sedang
5	E-05	0,85	Tinggi
6	E-06	0,8	Tinggi
7	E-07	0,81	Tinggi
8	E-08	0,79	Tinggi
9	E-09	0,75	Tinggi
10	E-10	0,73	Tinggi
11	E-11	0,72	Tinggi
12	E-12	0,81	Tinggi
13	E-13	0,61	Sedang
14	E-14	0,81	Tinggi
15	E-15	0,45	Sedang
16	E-16	0,72	Tinggi
17	E-17	0,7	Sedang
18	E-18	0,7	Sedang
19	E-19	0,89	Tinggi
20	E-20	0,79	Tinggi
21	E-21	0,63	Sedang
22	E-22	0,72	Tinggi
23	E-23	0,73	Tinggi
24	E-24	0,72	Tinggi
25	E-25	0,71	Tinggi
26	E-26	0,8	Tinggi
27	E-27	0,74	Tinggi
28	K-28	0,61	Sedang
29	E-29	0,6	Sedang
30	E-30	0,8	Tinggi

31	E-31	0,67	Sedang
32	E-32	0,71	Tinggi
33	E-33	0,56	Sedang
34	E-34	0,64	Sedang
35	E-35	0,77	Tinggi

i. N-Gain Score kelas Eksperimen

No	Kode	Analisis N-Gain	
		Skor	Kategori
1	K-01	0,5	Sedang
2	K-02	0,35	Sedang
3	K-03	0,31	Sedang
4	K-04	0,31	Sedang
5	K-05	0,59	Sedang
6	K-06	0,47	Sedang
7	K-07	0,5	Sedang
8	K-08	0,47	Sedang
9	K-09	0,47	Sedang
10	K-10	0,47	Sedang
11	K-11	0,67	Sedang
12	K-12	0,69	Sedang
13	K-13	0,5	Sedang
14	K-14	0,6	Sedang
15	K-15	0,56	Sedang
16	K-16	0,47	Sedang
17	K-17	0,57	Sedang
18	K-18	0,44	Sedang
19	K-19	0,47	Sedang
20	K-20	0,47	Sedang
21	K-21	0	Sangat rendah
22	K-22	0,44	Sedang
23	K-23	0,65	Sedang
24	K-24	0,42	Sedang

25	K-25	0,67	Sedang
26	K-26	0,67	Sedang
27	K-27	0,38	Sedang
28	K-28	0,59	Sedang
29	K-29	0,4	Sedang
30	K-30	0,5	Sedang
31	K-31	0,67	Sedang
32	K-32	0,2	Rendah
33	K-33	0,5	Sedang
34	K-34	0,24	Rendah
35	K-35	0,6	Sedang
36	K-36	0,63	Sedang

c. Uji N-Gain Persen

Descriptives

Kelas		Statistic	Std. Error			
NGain_Persen	Kelas Eksperimen	Mean	71.3857	1.54456		
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	68.2468		
			Upper Bound	74.5246		
		5% Trimmed Mean	71.6864			
		Median	72.2222			
		Variance	83.498			
		Std. Deviation	9.13772			
		Minimum	44.83			
		Maximum	89.47			
		Range	44.65			
		Interquartile Range	14.60			
		Skewness	-.584	.398		
		Kurtosis	.807	.778		
		Kelas Kontrol	Kelas Kontrol	Mean	48.1276	2.43181
				95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	43.1908
Upper Bound	53.0645					
5% Trimmed Mean	49.2133					
Median	48.5294					
Variance	212.894					
Std. Deviation	14.59088					
Minimum	.00					
Maximum	68.75					
Range	68.75					
Interquartile Range	16.26					
Skewness	-1.123			.393		
Kurtosis	2.216			.768		

Lampiran 19. Uji Hipotesis (Uji *Independent t test*)

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
NGain_Persen	Equal variances assumed	3.184	.079	8.023	69	.000	23.25805	2.89889	17.47492	29.04117
	Equal variances not assumed			8.073	59.043	.000	23.25805	2.88066	17.49354	29.02255

Lampiran 20. Hasil Posttest

a. Kelas Eksperimen

Mauriz Cahya A
XI IPA 6 / 19

1. Berdasarkan perbedaan drasar, larutan yang dibuat termasuk dalam larutan penyangga - komponen penyusun larutan penyangga : asam lemah + garam / basa konjugasi. • basa lemah + garam asam konjugasi.
pada data drasar larutan yang terbentuk adalah larutan penyangga basa. termasuk asam konjugasi
basa lemah (NH_4OH) dan asam kuat (HCl) menurut reaksi berikut :

$$\begin{array}{ccc} \text{NH}_4\text{OH} & + & \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_2\text{O} \\ \text{BL} & & \text{AK} & & \text{G} \end{array}$$

$$\text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$$

↳ asam konjugasi

$$\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$$

↳ asam konjugasi

2. larutan yang merupakan larutan penyangga adalah larutan no. B dan D karena kedua larutan tersebut mampu mempertahankan pHnya agar tidak terjadi perubahan yang signifikan karena adanya penambahan asam/basa pada batas tertentu. dibuktikan dengan perubahan pH yang konstan dengan larutan B pada interval 0,50 dan larutan D pada interval 0,10.

3. a) prosedur yang menyimpang :

$$n. \text{NH}_4\text{Cl} = \frac{m}{MR} = \frac{1,35}{53,5} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{pH} = 9 \quad [\text{OH}^-] = kb \cdot n \text{NH}_3$$

$$\text{pOH} = 5 \quad \frac{n \text{NH}_4\text{Cl}}{10^{-5}} = 10^{-5} \cdot \frac{0,1 \cdot V}{0,1}$$

$$10^5 = 10^{-5} \cdot 0,1 \cdot V$$

$$V = \frac{10^5}{10^{-5}} \cdot 10^{-1} = 10^9 \cdot 10^{-1} = 10^8 \text{ liter} = 100 \text{ ml}$$

Jalur prosedur yang menyimpang adalah karena ketidakseimbangan perbandingan volume NH_4Cl dan NH_3 harusnya NH_3 memiliki volume 100 ml.

4. Alas : - Gelas Beaker • Bahan : - CH_3COOH
- Tabung Reaksi - CH_3COONa } penyangga asam
- Gelas ukur - NaOH
- Pipet tetes - NH_4OH } penyangga basa
- - NH_4Cl
- - HCl

5. Cara :

a) Penyangga asam
a) mencampurkan asam lemah (CH_3COOH) dengan garam konjugasinya (CH_3COONa) (yang dapat terionisasi menghasilkan ion H^+)
b) mencampurkan asam lemah (CH_3COOH) dengan jumlah berlebih dengan basa kuat (NaOH)

tingga bereaksi menghasilkan garam basa konjugasi dari asam lemah tersebut.

2) Penyangga basa



a) mencampurkan basa lemah dengan garam asam konjugasi (NH_4Cl) yang dapat

terionisasi

b) mencampurkan suatu basa lemah (NH_4OH) berlebih dengan suatu asam kuat (HCl)

sehingga menghasilkan garam konjugasi dari basa lemah tersebut.

5. • larutan 1 \rightarrow 0,1 M CH_3COOH 100 mL • larutan 2 \rightarrow 0,2 M CH_3COOH 100 mL
 0,1 M NaOH 100 mL 0,1 M NaOH 100 mL
 $n. \text{CH}_3\text{COOH} = M \cdot V$ $n. \text{NaOH} = M \cdot V$ $n. \text{CH}_3\text{COOH} = M \cdot V$ $n. \text{NaOH} = M \cdot V$
 $= 0,1 \cdot 100$ $= 0,1 \cdot 100$ $= 0,2 \cdot 100$ $= 0,1 \cdot 100$
 $= 10 \text{ mmol}$ $= 10 \text{ mmol}$ $= 20 \text{ mmol}$ $= 10 \text{ mmol}$

	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$				$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$			
M	10	10	-	-	20	10	-	-
R	10	10	10	10	10	10	10	10
S	-	-	10	10	10	-	10	10

↳ spesi asam lemah berlebih

Jadi, larutan yang termasuk larutan penyangga adalah larutan no. 2, karena saat direaksikan, spesi lemah CH_3COOH memiliki sisa lebih banyak dibanding spesi kuat dan pemeroleh komponen larutan penyangga.

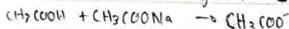
6. • larutan 1 \rightarrow 100 mL 0,1 M CH_3COOH • larutan 2 \rightarrow 50 mL 0,1 M CH_3COOH
 $K_a = 10^{-5}$ 50 mL 0,1 M CH_3COONa $K_a = 10^{-5}$ 100 mL 0,1 M CH_3COONa
 $n. \text{CH}_3\text{COOH} = M \cdot V = 0,1 \cdot 100 = 10 \text{ mmol}$ $n. \text{CH}_3\text{COOH} = M \cdot V = 0,1 \cdot 50 = 5 \text{ mmol}$
 $n. \text{CH}_3\text{COONa} = M \cdot V = 0,1 \cdot 50 = 5 \text{ mmol}$ $n. \text{CH}_3\text{COONa} = M \cdot V = 0,1 \cdot 100 = 10 \text{ mmol}$
 $[\text{H}^+] = K_a \cdot \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COONa}]}$ $[\text{H}^+] = K_a \cdot \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COONa}]}$
 $= 10^{-5} \cdot \frac{10}{5}$ $= 10^{-5} \cdot \frac{5}{10}$
 $= 10^{-5} \cdot 2$ $= 10^{-5} \cdot 0,5$
 $= 2 \cdot 10^{-5}$ $= 5 \cdot 10^{-6}$
 $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$ $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$
 $= -\log 2 \cdot 10^{-5}$ $= -\log 5 \cdot 10^{-6}$
 $= 5 - \log 2$ $= 6 - \log 5$
 $= 5 - 0,3$ $= 6 - 0,69$
 $= 4,7$ $= 5,3$

3. • Larutan 3 \rightarrow 50 mL 0,2 M HCN $\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$ $\text{pH} = 14 - \text{pOH}$
 $K_b = 2 \cdot 10^{-5}$ 50 mL 0,1 M KCN $= -\log 1 \cdot 10^{-5}$ $= 14 - 4,99$
 $n. \text{HCN} = M \cdot V = 0,2 \cdot 50 = 10 \text{ mmol}$ $= -\log 1$ $= 9,6$
 $n. \text{KCN} = M \cdot V = 0,1 \cdot 50 = 5 \text{ mmol}$ $= 5 - 0,6$
 $[\text{OH}^-] = K_b \cdot \frac{[\text{HCN}]}{[\text{KCN}]}$ $2 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{10}{5}$ $2 \cdot 10^{-5} = 2 = 4 \cdot 10^{-5}$ $= 5 - 0,6$
 $= 4,4$



b. Kelas Kontrol

Jadi, larutan yang tergolong larutan penyangga adalah larutan no. 1. ... karena masing-masing larutan yang terbentuk menghasilkan garam konjugatnya.



1. larutan 1 : 4,7

2. larutan 2 : 5,3

3. larutan 3 : 9,6

7. • 50 mL 0,10 M HF n. HF = M · V = 0,10 · 50 = 5 mmol
• 100 mL 0,10 M NaOH n. NaOH = M · V = 0,10 · 100 = 10 mmol



M	F	10	-	-	larutan tersebut bukan larutan penyangga karena
K	F	+	5	+	spesi lemah (HF) habis bereaksi sedangkan spesi
S	-	5	5	5	kuat (NaOH) berlebih lebih banyak dari spesi lemah.
		5			padahal larutan penyangga terjadi bila spesi spesi
					lemah lebih besar daripada spesi kuat.

9. Jika pH air liur kurang maupun lebih dari air dapat menyebabkan proses demineralisasi (larutnya mineral dalam gigi) sehingga memudahkan pertumbuhan bakteri penyebab karies gigi dan email gigi rusak.

9. Penyangga fosfat merupakan jenis larutan penyangga intrasel. Penyangga ini adalah campuran dari asam lemah H_2PO_4^- dan basa konjugatnya HPO_4^{2-} dan membentuk reaksi kesetimbangan sebagai berikut $\text{H}_2\text{PO}_4^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HPO}_4^{2-}$ dalam hal tersebut artinya proses metabolisme sel menghasilkan lebih banyak zat asam (H^+) dan bereaksi dengan ion HPO_4^{2-} . Perbandingan $\frac{[\text{H}_2\text{PO}_4^-]}{[\text{HPO}_4^{2-}]}$ selalu tetap dan pH netral.

maka dari itu, sistem penyangga ginjal berperan penting pada proses pembentukan urine.

10. Bila pH darah kurang dari 7,35 maka tubuh akan mengalami gangguan yang disebut asidosis dimana darah mengandung zat asam terlalu tinggi (penurunan pH darah). Sebaliknya, bila pH darah lebih dari 7,35 maka tubuh akan mengalami gangguan yang disebut alkalosis dimana darah mengandung zat basa terlalu tinggi (kenaikan pH darah).

No. _____

Date: _____

RIZKY DEFANO F. XI IPA 7 131

70

<input type="checkbox"/>	1.	Larutan Penyangga
<input type="checkbox"/>		Komponen : 1. 100 ml NH_4OH 0,4 M 3. Kb $\cdot 1,8 \times 10^{-5}$
<input type="checkbox"/>		2. 100 ml HCl 0,2 M 2
<input type="checkbox"/>	2.	II dan IV. Karena setelah ditambah asam, basa, air pH nya berbeda dikit (signifikan) 3
<input type="checkbox"/>	6.	Larutan I
<input type="checkbox"/>		$\text{VCH}_3\text{COOH} \cdot 100 \text{ ml}$ } $n = 100 \times 0,1$ $K_a \cdot 1 \cdot 10^{-5}$
<input type="checkbox"/>		$\text{MCH}_3\text{COOH} \cdot 0,1 \text{ M}$ } $\cdot 10 \text{ mmol}$
<input type="checkbox"/>		$\text{VCH}_3\text{COONa} \cdot 50 \text{ ml}$ } $n = 50 \times 0,1$
<input type="checkbox"/>		$\text{MCH}_3\text{COONa} \cdot 0,1 \text{ M}$ } $\cdot 5 \text{ mmol}$
<input type="checkbox"/>		$[\text{H}^+] \cdot 10^{-5} \cdot 10^2$ pH $\cdot -\log 2 \cdot 10^{-5}$
<input type="checkbox"/>		$\cdot 2 \cdot 10^{-5}$ $\cdot 5 - \log 2$
<input type="checkbox"/>		$\cdot 5 - 0,3 \cdot 4,7$ 4
<input type="checkbox"/>		Larutan II
<input type="checkbox"/>		$\text{VCH}_3\text{COOH} \cdot 50 \text{ ml}$ } $n = 50 \times 0,1$
<input type="checkbox"/>		$\text{MCH}_3\text{COOH} \cdot 0,1 \text{ M}$ } $\cdot 5 \text{ mmol}$ $K_a \cdot 1 \cdot 10^{-5}$
<input type="checkbox"/>		$\text{VCH}_3\text{COONa} \cdot 100 \text{ ml}$ } $n = 100 \times 0,1$
<input type="checkbox"/>		$\text{MCH}_3\text{COONa} \cdot 0,1 \text{ M}$ } $\cdot 10 \text{ mmol}$
<input type="checkbox"/>		$[\text{H}^+] \cdot 10^{-5} \cdot 10^2$ pH $\cdot -\log 5 \cdot 10^{-6}$
<input type="checkbox"/>		$\cdot 5 \cdot 10^{-6}$ $\cdot 6 - \log 5$
<input type="checkbox"/>		$\cdot 6 - 0,7 \cdot 5,3$
<input type="checkbox"/>		Larutan III
<input type="checkbox"/>		$\text{VHCN} \cdot 50 \text{ ml}$ } $n = 50 \times 0,2$ $\text{VKCN} \cdot 50 \text{ ml}$ } $n = 50 \times 0,1$ $K_a \cdot 2 \cdot 10^{-5}$
<input type="checkbox"/>		$\text{MHCN} \cdot 0,2 \text{ M}$ } $\cdot 10 \text{ mmol}$ $\text{MKCN} \cdot 0,1 \text{ M}$ } $\cdot 5 \text{ mmol}$



No. _____

Date: _____

<input type="checkbox"/>	$[H^+] \cdot 2 \cdot 10^{-5}$	10^2	$pH = -\log 4 \cdot 10^{-5}$		
<input type="checkbox"/>	$\cdot 4 \cdot 10^{-5}$	$\frac{10^2}{5}$	$\cdot 5 - \log 4$		
<input type="checkbox"/>			$\cdot 5 - 0.6 = 4.4$		
<input type="checkbox"/>	Larutan 3 < larutan 1 < larutan 2				
<input type="checkbox"/>	5.	$V CH_3COOH \cdot 100 \text{ ml}$	} $n = 100 \times 0.1$	10 mmol	
<input type="checkbox"/>		$M CH_3COOH \cdot 0.1 \text{ M}$			
<input type="checkbox"/>		$V NaOH \cdot 100 \text{ ml}$	} $n = 100 \times 0.1$	10 mmol	3
<input type="checkbox"/>		$M NaOH \cdot 0.1 \text{ M}$			
<input type="checkbox"/>	$CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$				
<input type="checkbox"/>	M	10	10	-	-
<input type="checkbox"/>	R	10	10	10	10
<input type="checkbox"/>	S	-	-	10 mmol	10 mmol ✓
<input type="checkbox"/>	Larutan 2				
<input type="checkbox"/>		$V CH_3COOH \cdot 100 \text{ ml}$	} $n = 100 \times 0.2$	20 mmol	
<input type="checkbox"/>		$M CH_3COOH \cdot 0.2 \text{ M}$			
<input type="checkbox"/>		$V NaOH \cdot 100 \text{ ml}$	} $n = 100 \times 0.1$	10 mmol	
<input type="checkbox"/>		$M NaOH \cdot 0.1 \text{ M}$			
<input type="checkbox"/>	$CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$				
<input type="checkbox"/>	M	20	10	-	-
<input type="checkbox"/>	R	10	10	10	10
<input type="checkbox"/>	S	10	-	10	10
<input type="checkbox"/>	Larutan kedua merupakan larutan penyangga karena kedua				
<input type="checkbox"/>	larutan memiliki sisa				
<input type="checkbox"/>					
<input type="checkbox"/>					

No. _____

Date: _____

<input type="checkbox"/>	3.	D. pH .9	$Mr \text{ NH}_4\text{Cl} \cdot 53,5$	} mol . $\frac{gr}{Mr} \cdot \frac{5,35}{53,5} \cdot 0,1 \text{ M}$			
<input type="checkbox"/>		pOH .5	$gr \text{ NH}_4\text{Cl} \cdot 5,35$				
<input type="checkbox"/>		$[\text{OH}^-] \cdot 10^{-5}$	$K_b \cdot 10^{-5}$				
<input type="checkbox"/>		$\text{MNH}_3 \cdot 0,1 \text{ M (BL)}$					
<input type="checkbox"/>		$[\text{OH}^-] \cdot K_b \cdot \frac{\text{mol BL}}{\text{mol garam}}$	Jadi, yg menyimpang no 1				
<input type="checkbox"/>		$10^{-5} \cdot 10^{-5} \cdot \frac{M \cdot V}{0,1}$					
<input type="checkbox"/>		$1 = 1 \cdot \frac{1M \cdot V}{0,1}$	4				
<input type="checkbox"/>		$V \cdot 100 \text{ ml}$					
<input type="checkbox"/>		0,1 L					
<input type="checkbox"/>	7.	$V \text{ HF} \cdot 50 \text{ ml}$	} $n = 50 \times 0,10$				
<input type="checkbox"/>		$M \text{ HF} \cdot 0,10 \text{ M}$		$= 5 \text{ mmol}$			
<input type="checkbox"/>		$V \text{ NaOH} \cdot 100 \text{ ml}$	} $n = 100 \times 0,10$				
<input type="checkbox"/>		$M \text{ NaOH} \cdot 0,10 \text{ M}$		$= 10 \text{ mmol}$			
<input type="checkbox"/>		$\text{HF} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaF} + \text{H}_2\text{O}$					
<input type="checkbox"/>		M	5	10	-	-	3
<input type="checkbox"/>		R	5	5	5	5	
<input type="checkbox"/>		S	-	5	5	5	
<input type="checkbox"/>		Iya, karena produk memiliki sisa					
<input type="checkbox"/>	8.	air liur tidak bisa menetralkan asam / basa yg masuk ke mulut 2					
<input type="checkbox"/>	4.	Alat : - tabung reaksi					
<input type="checkbox"/>		- gelas ukur					
<input type="checkbox"/>		Bahan : - asam / basa lemah 3					
<input type="checkbox"/>		- garam					

Lampiran 21. Dokumentasi

a. Kegiatan *Pretest* Kelas Eksperimen



b. Kegiatan *Pretest* Kelas Kontrol



c. Kegiatan Pembelajaran Kelas Eksperimen



d. Kegiatan Pembelajaran Kelas Kontrol



e. Kegiatan *Posttest* kelas Eksperimen



f. Kegiatan *Posttest* Kelas Kontrol



Foto Bersama Peserta Didik



RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

Nama : Lutfi Sahitta Dewi
TTL : Grobogan, 12 Mei 2002
Alamat : RT 02 RW 03 Desa Putatnganten,
Kecamatan Karangrayung, Kabupaten
Grobogan, Jawa Tengah
HP : 081229036589
Email : lutfisahittad@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal

- a. SD N 01 Putatnganten (Lulus tahun 2013)
- b. SMP N 02 Gubug (Lulus tahun 2016)
- c. SMA N 01 Gubug (Lulus tahun 2019)