

**EFEKTIVITAS MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL)
TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH PESERTA
DIDIK PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA**

SKRIPSI

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



Oleh:

Surya Darmayanti

NIM: 2008076085

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

SEMARANG

2024

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Surya Darmayanti
NIM : 2008076085
Jurusan : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**EFEKTIVITAS MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL)
TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH PESERTA
DIDIK PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA**

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

Semarang, 12 Agustus 2024
Pembuat Pernyataan,



Surya Darmayanti
2008076085



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka Ngaliyan Semarang
Telp.024-7601295 Fax.7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Efektivitas Model *Problem Based Learning*
(PBL) Terhadap Kemampuan Pemecahan
Masalah Peserta Didik Pada Materi Larutan
Penyangga

Nama : **Surya Darmayanti**

NIM : 2008076085

Jurusan : Pendidikan Kimia

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

Semarang, 12 September 2024

DEWAN PENGUJI

Penguji I,

Deni Ebit Nugroho, M.Pd.

NIP. 198507202019031007

Penguji III,

Apriliana Drastisianti, M.Pd.

NIP.198504292019032013

Pembimbing I,

Dr. Eng. Anissa Adiwena Putri, M.Sc.

NIP.198504052011012015

Penguji II,

Ulfa Lutfianasari, M.Pd.

NIP.198809282019032019

Penguji IV,

Fachri Hakim, M.Pd.

NIP.199108032016011901

Pembimbing II,

Deni Ebit Nugroho, M.Pd.

NIP. 198507202019031007

NOTA DINAS

Semarang, 30 Juli 2024

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

Assalamua'laikum. wr. wb

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

Judul : Efektivitas Model *Problem Based Learning* (PBL) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik Pada Materi Larutan Penyangga

Nama : Surya Darmayanti

NIM : 2008076085

Jurusan : Pendidikan Kimia

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

Wassalamu'alaikum. wr. wb

Pembimbing I,



Dr. Eng. Anissa Adiwena Putri, M.Sc.

NIP. 198504052011012015

NOTA DINAS

Semarang, 30 Juli 2024

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

Assalamua'laikum. wr. wb

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

Judul : Efektivitas Model *Problem Based Learning* (PBL) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik Pada Materi Larutan Penyangga

Nama : Surya Darmayanti

NIM : 2008076085

Jurusan : Pendidikan Kimia

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

Wassalamu'alaikum. wr. wb

Pembimbing II,



Deni Ebit Nugroho, S.Si., M.Pd.

NIP. 198507202019031007

ABSTRAK

Judul : Efektivitas Model *Problem Based Learning* (PBL) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik Pada Materi Larutan Penyangga

Nama : Surya Darmayanti

NIM : 2008076085

Kemampuan pemecahan masalah peserta didik di SMA N 1 Bandar-Batang masih tergolong rendah. Hal tersebut karena penggunaan metode pembelajaran yang masih bersifat konvensional. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui efektivitas model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi larutan penyangga. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *quasi experiment* dengan desain *nonequivalent control group design*. Populasi dan sampel dalam penelitian ini berjumlah 67 peserta didik dengan teknik pengambilan sampel menggunakan sampling jenuh. Sampel yang digunakan adalah peserta didik kelas XI yang mengambil mata pelajaran pilihan kimia yang terdiri dari dua kelas, yaitu kelas XI.1 sebagai kelas kontrol dan kelas XI.5 sebagai kelas eksperimen. Hasil penelitian diperoleh rata-rata nilai *pretest* di kelas eksperimen adalah sebesar 42,57 dan 38,28 pada kelas kontrol, sementara untuk hasil *posttest* rata-rata nilai di kelas eksperimen adalah sebesar 73,25 dan 66,59 pada kelas kontrol. Analisis uji t pihak kanan menggunakan *independent t-test* menunjukkan hasil $\frac{1}{2}$ sig. (2-tailed) < 0,05 (0,001 < 0,05), yang berarti H_0 ditolak dan H_a diterima dengan hasil N-Gain pada kelas eksperimen sebesar 0,53 dan kelas kontrol sebesar 0,48 dan hasil *effect size* sebesar 0,81. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa model *Problem Based Learning* (PBL) efektif terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi

larutan penyangga dengan peningkatan kemampuan pemecahan masalah dan besar keefektifan model *Problem Based Learning* (PBL) dalam kategori sedang.

Kata Kunci: Kemampuan Pemecahan Masalah, Larutan Penyangga, *Problem Based Learning* (PBL)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbi 'alamin. Puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Efektivitas Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik Pada Materi Larutan Penyangga” sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan dalam Program Studi Pendidikan Kimia. Serta tak lupa sholawat serta salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW yang kita nantikan syafaatnya baik di dunia dan di akhirat.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan serta bantuan yang sangat berharga sehingga skripsi ini dapat selesai dengan sebaik-baiknya. Rasa hormat dan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. H. Musahadi, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
2. Wirda Udaibah, S.Si., M.Si., selaku ketua Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Dr. Eng. Anissa Adiwena Putri, M.Sc., selaku pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu,

tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan dan arahan dalam proses penyusunan skripsi ini.

4. Deni Ebit Nugroho, S.Si., M.Pd., selaku pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan bimbingan dan arahan dalam proses penyusunan skripsi ini.
5. Lis Setyo Ningrum, M.Pd., dan Nana Misrochah, S.Si., M.Pd., selaku validator instrumen yang telah memberikan saran serta masukan pada instrumen penelitian.
6. Resi Pratiwi, M.Pd., selaku dosen wali yang memberikan banyak semangat dan dedikasinya kepada penulis dalam proses penyusunan skripsi ini.
7. Segenap Bapak dan Ibu dosen pengampu mata kuliah yang telah memberikan ilmunya selama penulis mengikuti perkuliahan di UIN Walisongo Semarang.
8. Aris Sugiharto, M.Si., selaku kepala sekolah SMA N 1 Bandar-Batang yang telah memberikan izin kepada penulis untuk menjadi tempat penelitian dalam penulisan skripsi ini, dan juga Yuni Susanti, S.Pd., selaku Guru Mata Pelajaran Kimia yang telah bersedia membantu dalam pelaksanaan penelitian penulis.

9. Peserta didik kelas XI.1 dan XI.5 SMA N 1 Bandar-Batang yang telah bekerja sama dan meluangkan waktu selama proses penelitian.
10. Kedua orang tua dan kakak penulis yang sangat saya sayangi dan hormati, yang telah memberikan dukungan, doa, semangat, nasihat, motivasi, serta kasih sayang yang tiada henti sehingga penulis dapat menyelesaikan proses penulisan skripsi ini dan menyelesaikan studi di UIN Walisongo Semarang dengan sebaik-baiknya.
11. Kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan yang tidak dapat penulis tuliskan satu persatu.

Semoga Allah SWT senantiasa membalas kebaikan yang telah diberikan. Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga penulis menerima segala bentuk kritik dan saran yang dapat membangun untuk perbaikan di masa yang akan mendatang. Penulis berharap agar skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak. Aamiin ya Robbal 'Alamin.

Semarang, 12 Agustus 2024



Surya Darmayanti

NIM. 2008076085

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA DINAS.....	iv
NOTA DINAS.....	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	11
C. Pembatasan Masalah.....	12
D. Rumusan Masalah	12
E. Tujuan Penelitian.....	13
F. Manfaat Penelitian	13
BAB II LANDASAN PUSTAKA.....	15
A. Kajian Teori	15
1. Efektivitas	15
2. Model Pembelajaran	16
3. <i>Problem Based Learning</i>	20
4. Kemampuan Pemecahan Masalah	27
5. Larutan Penyangga.....	36
B. Kajian Penelitian yang Relevan	42
C. Kerangka Berpikir	45
D. Hipotesis Penelitian.....	48
BAB III METODE PENELITIAN	49
A. Jenis Penelitian	49
B. Waktu dan Tempat Penelitian	50
C. Populasi dan Sampel	50
D. Definisi Operasional Variabel	51
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	52
F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen.....	53

G. Teknik Analisis Data	59
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	65
A. Deskripsi Hasil Penelitian	65
B. Hasil Uji Hipotesis	70
C. Pembahasan.....	74
D. Keterbatasan Penelitian.....	95
BAB V KESIMPULAN.....	96
A. Simpulan	96
B. Implikasi.....	97
C. Saran	97
DAFTAR PUSTAKA	98
LAMPIRAN.....	109
RIWAYAT HIDUP	277

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Langkah <i>Problem Based Learning</i> (PBL)	24
Tabel 2.2	Perbandingan Tahapan Pemecahan Masalah	28
Tabel 2.3	Tahapan Pemecahan Masalah	34
Tabel 3.1	Desain Penelitian	49
Tabel 3.2	Kriteria Validitas Uji Ahli	55
Tabel 3.3	Kriteria Reliabilitas Soal	57
Tabel 3.4	Kriteria Tingkat Kesukaran	58
Tabel 3.5	Kriteria Daya Beda Soal	59
Tabel 3.6	Kategori N-Gain Score	63
Tabel 3.7	Kategori Besaran Keefektifan	64
Tabel 4.1	Validitas isi	66
Tabel 4.2	Validitas Soal Uji Coba Essay	67
Tabel 4.3	Analisis Uji tingkat Kesukaran	68
Tabel 4.4	Analisis Tingkat Daya Beda	69
Tabel 4.5	Analisis Uji Normalitas	70
Tabel 4.6	Analisis Uji Levene	71
Tabel 4.7	Hasil Uji Independent Sample T-test	72
Tabel 4.8	Pretest, Posttest dan N-Gain	73
Tabel 4.9	Hasil Uji <i>Effect Size</i>	74
Tabel 4.10	Persentase Tahapan Pemecahan Masalah	83

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 4.1	Jawaban Peserta Didik Pada Tahapan Memahami Masalah Kelas Kontrol	86
Gambar 4.2	Jawaban Peserta Didik Pada Tahapan Memahami Masalah Kelas Eksperimen	86
Gambar 4.3	Jawaban Peserta Didik Pada Tahapan Merencanakan Penyelesaian Kelas Kontrol	87
Gambar 4.4	Jawaban Peserta Didik Pada Tahapan Merencanakan Penyelesaian Kelas Eksperimen	88
Gambar 4.5	Jawaban Peserta Didik Pada Tahapan Menyelesaikan Rencana Penyelesaian Kelas Kontrol	89
Gambar 4.6	Jawaban Peserta Didik Pada Tahapan Menyelesaikan Rencana Penyelesaian Kelas Eksperimen	90
Gambar 4.7	Jawaban Peserta Didik Pada Tahapan Melihat Kembali Kelas Kontrol	91
Gambar 4.8	Jawaban Peserta Didik Pada Tahapan Melihat Kembali Kelas Eksperimen	91

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Hasil Angket Prariset	109
Lampiran 2	Modul Ajar Kelas Eksperimen	113
Lampiran 3	Modul Ajar Kelas Kontrol	134
Lampiran 4	LKPD	150
Lampiran 5	Kisi-Kisi Instrumen Soal	178
Lampiran 6	Validitas Ahli	230
Lampiran 7	Perhitungan Validitas Isi	239
Lampiran 8	Responden Uji Coba	241
Lampiran 9	Output Uji Validitas Soal	243
Lampiran 10	Output Analisis Uji Reliabilitas	246
Lampiran 11	Output Analisis Uji Tingkat Kesukaran	247
Lampiran 12	Output Analisis Uji Daya Beda	249
Lampiran 13	Soal Pretest-Posttest	250
Lampiran 14	Daftar Nilai Preteset Kelas Kontrol	255
Lampiran 15	Daftar Nilai Posstest Kelas Kontrol	258
Lampiran 16	Daftar Nilai Pretest Kelas Eksperimen	261
Lampiran 17	Daftar Nilai Posttest Kelas Eksperimen	264
Lampiran 18	Output Uji Normalitas	267
Lampiran 19	Output Uji Homogenitas	268
Lampiran 20	Output Uji Hipotesis	269
Lampiran 21	Output Uji N-Gain	270
Lampiran 22	Perhitungan <i>Effect Size</i>	272
Lampiran 23	Dokumentasi Penelitian	274
Lampiran 24	Surat Permohonan Izin Riset	275
Lampiran 25	Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian	276

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dewasa ini paradigma abad 21 di dunia pendidikan membawa pengaruh perubahan pada proses pembelajaran (Mu'minah, 2021). Perubahan tersebut terlihat dari pergeseran fokus pembelajaran dari orientasi guru menjadi orientasi peserta didik, dari yang pasif menjadi aktif dan dari dunia maya menjadi konteks dunia nyata (Sihaloho, Suana, dan Suyatna, 2017). Namun, prinsip pembelajaran tersebut masih jarang diterapkan dalam pembelajaran di sekolah, terutama dalam konteks pembelajaran kimia (Khumairah, Sundaryono, dan Handayani, 2020).

Ilmu kimia adalah ilmu yang lebih spesifik karena mempelajari mengenai struktur dan sifat suatu zat (materi) dan juga perubahan mengenai energi yang menyertainya (Artini dan Wijaya, 2020). Karakteristik dari ilmu kimia yang bersifat abstrak dan kompleks menjadi salah satu alasan ilmu kimia dirasa sulit dan tidak diminati oleh peserta didik, karena karakteristik tersebut membutuhkan pemahaman yang mendalam untuk mempelajarinya (Priliyanti, Muderawan, dan Maryam, 2021). Berdasarkan temuan dari studi

pendahuluan di SMA N 1 Bandar menunjukkan bahwa 88,1% peserta didik menghadapi kesulitan pada pembelajaran kimia, khususnya pada topik larutan penyangga.

Larutan penyangga merupakan topik dalam pembelajaran kimia yang mencakup sub bab mengenai komposisi, pH dan aplikasi larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari (Anjelina, Elvinawati, dan Nurhamidah, 2021). Menurut Sariati, Suardana dan Wiratini, (2020), materi larutan penyangga memiliki ciri-ciri yang abstrak dan kompleks. Karakteristik keabstrakan materi larutan penyangga terletak pada level mikroskopik yang terdapat dalam larutan. Sementara kekompleksannya terkait dengan materi prasyarat sebelumnya yang perlu dikuasai. Berdasarkan karakteristik tersebut menyebabkan peserta didik beranggapan bahwa materi larutan penyangga sulit untuk dipahami (Mardiansyah, Haryanto, dan Gusti, 2022).

Materi larutan penyangga membutuhkan pemahaman yang memungkinkan peserta didik untuk berpikir secara terstruktur dan sistematis, melalui tahapan pemecahan yang tepat, serta aktif terlibat dalam

memahami konsep secara langsung (Sani, Bahar, dan Elvinawati, 2020). Menurut Komariyah, Afifah dan Resbiantoro (2018), pemahaman konsep merupakan bagian penting dari pemecahan masalah. Alasannya dikarenakan peserta didik yang mampu memahami konsep dapat melalui tahapan pemecahan masalah yang tepat, sehingga hal tersebut dapat membimbing peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan yang sedang dihadapi (Sarumaha, 2023).

Kemampuan pemecahan masalah merupakan salah satu kemampuan yang menjadi tuntutan dalam mata pelajaran kimia (Palupi, Ariani, dan Utami, 2021). Hal ini selaras dengan salah satu indikator keberhasilan dalam pembelajaran kimia yakni peserta didik mampu dalam menyelesaikan masalah yang dihadapi baik yang bersumber dari pertanyaan maupun kehidupan sehari-hari (Zahroh, Drastisianti, dan Mulyanti, 2019). Menurut Hidayatulloh, Suyono dan Azizah (2020), kegiatan pembelajaran yang diintegrasikan dengan aktivitas kemampuan pemecahan masalah menjadi aspek yang harus diperhatikan dan ditingkatkan oleh guru, khususnya pada proses pembelajaran kimia. Alasan tersebut dikarenakan proses dalam pembelajaran kimia

memiliki tujuan utama agar peserta didik tidak hanya sekedar untuk memahami suatu masalah dan penyebabnya akan tetapi juga dapat memiliki keterampilan dan kemampuan dalam memecahkan masalah dalam kehidupan (Fajriani, Naswir, dan Harizon, 2021).

Jundu *et al.* (2018) menyatakan bahwa pemecahan masalah menjadi sesuatu yang sulit bagi peserta didik. Hal tersebut didukung oleh data dari *Programme for International Student Assessment* (PISA) pada tahun 2018, yang menunjukkan bahwa peserta didik di Indonesia memiliki kemampuan pemecahan masalah yang tergolong rendah dalam bidang sains. Informasi ini dapat diketahui dari posisi peringkat Indonesia yang menempati peringkat 10 dari bawah yakni 71 dari 79 negara lain yang mengikuti PISA lewat taksir rata-rata 397 (Khurniawan dan Erda, 2019).

Hasil studi pendahuluan di SMAN 1 Bandar-Batang menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah pada pembelajaran sains terutama materi kimia masih tergolong rendah. Berdasarkan informasi dari guru kimia di SMA N 1 Bandar-Batang, diketahui bahwa peserta didik kebanyakan masih belum bisa menyelesaikan soal

dengan langkah-langkah yang tepat dan benar. Hal ini juga didukung dari data angket yang menunjukkan bahwa 85,7% peserta didik mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah yang diberikan guru saat pembelajaran kimia, kemudian 78,6% peserta didik juga belum mampu untuk mengidentifikasi informasi pada soal yang diberikan. Sebagai akibatnya peserta didik enggan untuk menemukan solusi sendiri terkait dengan permasalahan yang dihadapi.

Faktor yang menyebabkan rendahnya kemampuan pemecahan masalah dalam kelas kimia disebabkan karena peserta didik cenderung untuk menghafal materi kimia dibandingkan dengan memahami materi yang disampaikan, sehingga saat mengerjakan soal cenderung hanya menebak rumus yang digunakan, menggunakan rumus yang sama untuk permasalahan yang lain, dan langsung menerapkan rumus tanpa menganalisis permasalahan yang diberikan guru terlebih dahulu (Rohayah, 2022). Menurut Carlina, Putri dan Medriati, (2021), diketahui bahwa kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang rendah dapat berakibat terhadap cara peserta didik menyelesaikan permasalahan kuantitatif sederhana dan tidak mampu

menyelesaikan masalah yang kompleks. Hal tersebut berakibat pada kesulitan peserta didik dalam pembelajaran karena strategi yang digunakan hanya mengajarkan peserta didik untuk menyelesaikan masalah dalam perhitungan yang bersifat matematis.

Faktor lain yang menyebabkan kemampuan pemecahan masalah rendah yaitu penggunaan model proses pembelajaran yang diterapkan oleh guru (Mariani dan Susanti, 2019). Berdasarkan hasil wawancara, guru masih menggunakan metode ceramah dalam pembelajaran dan juga diperoleh informasi bahwa keterlibatan peserta didik selama pembelajaran hanya terjadi pada beberapa peserta didik. Hal ini juga didukung dengan data angket yang menunjukkan sebanyak 71,4% peserta didik SMAN 1 Bandar-Batang tidak berperan aktif dalam pembelajaran dan sebanyak 59,9% peserta didik hanya menyimak dan mencatat materi selama pembelajaran.

Menurut Ningrum, Rosilawati dan Tania (2020), penggunaan model pembelajaran yang berpusat pada guru menyebabkan peserta didik menjadi pasif selama proses pembelajaran. Akibatnya peserta didik hanya akan banyak mendengarkan dan mencatat informasi dari

guru tanpa benar-benar memahami yang disampaikan dan kurang terlatihnya peserta didik untuk mengaitkan materi yang telah dipelajari untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi. Hal ini sejalan dengan pendapat Mariani dan Susanti (2019) tentang tidak berkembangnya kemampuan pemecahan peserta didik, disebabkan oleh adanya indikasi selama proses pembelajaran yang belum berjalan secara optimal yang mana peserta didik hanya menerima pembelajaran yang disampaikan oleh guru tanpa melakukan eksplorasi lanjut sehingga mengakibatkan peserta didik menjadi pasif selama proses pembelajaran.

Menurut Abidin (2019), keberhasilan dalam proses pembelajaran sangat bergantung pada kemampuan guru untuk mengembangkan metode pembelajaran yang meningkatkan keterlibatan peserta didik secara efektif. Pengembangan model pembelajaran yang tepat bertujuan menciptakan lingkungan belajar yang aktif dan menyenangkan sehingga memungkinkan peserta didik mencapai hasil belajar dan prestasi yang optimal. Salah satu solusi untuk meningkatkan kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan masalah, mengembangkan kemampuan berpikir kritis, dan menciptakan lingkungan

belajar yang aktif yaitu melalui penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) dalam pembelajaran (Aripin, Sahidu, dan Makhrus, 2021). Pemilihan model *Problem Based Learning* (PBL) dalam penelitian ini karena dengan menggunakan model ini dapat menuntut peserta didik untuk aktif dalam penyelidikan dan proses pemecahan masalah dalam pembelajaran. Peran guru dalam pembelajaran ini adalah menyajikan masalah, mengajukan pertanyaan dan memfasilitasi penyelidikan (Yusita, Rati, dan Pajarastuti, 2021).

Pujiati (2022) mengungkapkan proses pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* (PBL) diawali dengan memperkenalkan suatu masalah atau situasi yang memerlukan pemecahan, sehingga hal tersebut menuntut peserta didik untuk dapat aktif, komunikatif, mengumpulkan dan menganalisis data hingga mampu untuk menyimpulkan permasalahan. Dengan demikian, peserta didik akan terbiasa menjadi aktif dan berpartisipasi dalam proses pembelajaran daripada hanya diam dan menunggu hasil dari orang lain. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Oktafiana *et al.* (2024) yang mengungkapkan bahwa dengan menerapkan model pembelajaran *Problem Based*

Learning (PBL) dapat menjadikan peserta didik untuk belajar dalam merumuskan hipotesis mengaplikasikan pengetahuan, dan melatih kemandirian peserta didik dalam proses pembelajaran. Peserta didik juga diberikan kebebasan dalam menerapkan pengetahuan yang didapatkan untuk menyelesaikan permasalahan di kehidupan nyata. Hal ini berarti pembelajaran berbasis masalah tidak pernah menghambat aktivitas peserta didik (Wardani, 2023). Menurut Sismawarni *et al.* (2020) diketahui dengan menggunakan model ini mampu mengembangkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik yang meliputi indikator menganalisis (C4), mengevaluasi (C5) dan mencipta (C6).

Tujuan model *Problem Based Learning* (PBL) dirancang untuk mendorong dan mengaktifkan peserta didik dalam mengatasi masalah. Model ini dapat mendukung peserta didik dalam mengembangkan keterampilan belajarnya secara langsung dalam mengenali dan menyelesaikan masalah di bidangnya (Sulastri, Rais, dan Herawati, 2023). Beberapa tahapan yang dapat dilaksanakan agar tujuan tersebut tercapai antara lain yaitu mengorientasikan peserta didik terhadap masalah, mengorganisasikan peserta didik

untuk penelitian, memberi bantuan dalam investigasi, termasuk dalam pengembangan dan presentasi hasil, serta analisis dan evaluasi proses penyelesaian masalah (Ratnawati, Handayani, dan Hadi, 2020).

Berdasarkan penelitian yang relevan seperti yang dilakukan oleh Astuti, Priyayi dan Sastrodiharjo (2021) diperoleh informasi bahwa dengan memperlakukan peserta didik melalui model *Problem Based Learning* (PBL) kemampuan berpikir kritisnya lebih tinggi dibandingkan peserta didik yang diperlakukan dengan model *discovery*, kemudian penelitian yang dilakukan oleh Sandabunga, Anwar dan Alimin (2021) membuktikan peningkatan hasil belajar peserta didik yang diberi perlakuan melalui model *Problem Based Learning* (PBL) lebih tinggi dibandingkan peserta didik yang diberi perlakuan melalui metode konvensional

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, peneliti ingin melakukan penelitian mengenai efektivitas model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi larutan penyangga.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang, beberapa permasalahan dalam penelitian ini meliputi:

1. Pembelajaran kimia masih didominasi dengan metode konvensional
2. Peserta didik hanya menulis dan mendengarkan apa yang disampaikan guru tanpa memahami yang disampaikan.
3. Model pembelajaran yang digunakan guru dalam pembelajaran belum memadai dalam meningkatkan keterlibatan dan keterampilan pemecahan masalah peserta didik.
4. Peserta didik menganggap larutan penyangga merupakan materi yang sulit sebab kompleks dan abstrak.
5. Kemampuan pemecahan masalah peserta didik masih tergolong rendah, yang ditunjukkan dari ketidakmampuan peserta didik dalam mengidentifikasi informasi pada soal dan menyelesaikan soal yang berbeda dari contoh yang diberikan guru dengan langkah-langkah yang sesuai.

C. Pembatasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Model pembelajaran yang diterapkan dalam pembelajaran masih belum dapat mengembangkan kemampuan pemecahan masalah terutama dalam pembelajaran kimia pada materi larutan penyangga.
2. Larutan penyangga termasuk dalam materi pembelajaran kimia yang tergolong sulit sebab abstrak dan kompleks.
3. Kemampuan pemecahan masalah peserta didik masih tergolong rendah, yang ditunjukkan dari ketidakmampuan peserta didik dalam mengidentifikasi informasi pada soal dan menyelesaikan soal yang berbeda dari contoh yang diberikan guru dengan langkah-langkah yang sesuai.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) efektif

terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi larutan penyangga?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan pada rumusan masalah tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi larutan penyangga.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritik

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat sebagai upaya mengembangkan penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) pada materi larutan penyangga serta meningkatkan kemampuan pemecahan peserta didik.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Peserta Didik

Penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) dapat memperluas wawasan peserta didik dan menciptakan suasana pembelajaran yang efektif, sehingga dapat melatih kemampuan pemecahan dalam pembelajaran kimia.

b. Bagi guru

Memberikan rekomendasi mengenai cara agar peserta didik mampu mengembangkan kemampuan pemecahan masalah melalui model pembelajaran yang digunakan.

c. Bagi peneliti

Mampu menambah keterampilan dalam merancang dan melaksanakan proses pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* (PBL).

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Efektivitas

KBBI mengartikan efektivitas sebagai akibat. Asiah (2018) mendefinisikan efektivitas sebagai ukuran dari sejauh mana tujuan berhasil untuk dicapai. Keberhasilan efektivitas dapat dilihat dari segi sasaran yang hendak dicapai. Jika hasilnya mendekati sasaran maka efektivitasnya tinggi. Sebaliknya, apabila hasilnya jauh dari sasaran maka efektivitasnya kurang. Menurut Faturrahman *et al.* (2019), suatu pembelajaran dapat dikatakan efektif ketika guru menggunakan metode dan strategi yang tepat untuk memberikan pengetahuan baru agar mencapai tujuan pembelajaran. Hal tersebut juga diungkapkan oleh Rohmawati (2015) bahwa keberhasilan pembelajaran diukur melalui interaksi efektif dalam konteks pendidikan untuk mencapai tujuan pembelajaran, yang dievaluasi berdasarkan aktivitas dalam proses pembelajaran, respons peserta didik, dan pemahaman konsep yang tercapai.

Tingkat keberhasilan suatu pembelajaran memiliki hubungan dengan efektivitas pembelajaran. Efektivitas pembelajaran terjadi ketika hasil belajar peserta didik meningkat. Peningkatan tersebut dapat dilihat dari pemahaman sebelum dan sesudah pembelajaran (Hajar, Siska, dan Selviani, 2022). Abidin, Hudaya dan Anjani (2020) mengemukakan syarat pembelajaran dikatakan efektif apabila:

- a. Peserta didik menghabiskan waktu belajar yang tinggi dalam aktivitas pembelajaran;
- b. Rata-rata peserta didik menunjukkan perilaku yang tinggi dalam mengerjakan tugas;
- c. Prioritas diberikan pada kesesuaian materi pengajaran dengan tingkat kemampuan peserta didik (dalam rangka mencapai keberhasilan belajar); dan
- d. Membangun keramahan lingkungan belajar yang positif, serta merancang penataan kelas yang menyokong poin b, tanpa mengabaikan poin d.

2. Model Pembelajaran

Model pembelajaran adalah representasi dari serangkaian aktivitas yang dilakukan oleh guru

secara sistematis dari awal hingga akhir proses pembelajaran, dengan karakteristik unik dalam metode pengajaran di sekolah, sehingga dapat mendorong keterlibatan aktif peserta didik selama pembelajaran (Siregar, 2021). Menurut Harefa dan Purba (2019), agar tujuan pembelajaran dapat tercapai diperlukan peran serta guru untuk dapat aktif, kreatif dan inovatif dalam kegiatan pembelajaran. Hal ini bertujuan agar peserta didik dapat dengan mudah memahami materi yang disampaikan serta tetap antusias selama proses pembelajaran. Model pembelajaran memiliki peranan penting untuk mencapai keberhasilan dalam pembelajaran, hal tersebut karena model pembelajaran dapat dijadikan pedoman bagi guru agar dapat menerapkan strategi yang tepat dan segala sesuatu yang dibutuhkan dalam pembelajaran yang akan dilaksanakan (Samala *et al.*, 2022).

Asyafah (2019), memaparkan beberapa fungsi model pembelajaran yakni:

- a. Pedoman untuk guru dalam merencanakan pembelajaran.

- b. Pedoman untuk guru agar dapat menerapkan strategi dan segala sesuatu yang dibutuhkan dalam pembelajaran.
- c. Untuk memudahkan guru mencapai tujuan pembelajaran.
- d. Membantu peserta didik sehingga dapat memperoleh wawasan, keterampilan, hasil belajar, cara berpikir dan belajar yang benar agar dapat mencapai tujuan pembelajaran.

Model pembelajaran mempunyai empat unsur yaitu (Suasaningdyah, 2021):

- 1) Sintak atau langkah urutan dalam pembelajaran. sintak ini menggambarkan bagaimana tahapan selama pembelajaran berlangsung, misalnya cara memulai dan mengakhiri pembelajaran.
- 2) Memiliki prinsip-prinsip reaksi. Prinsip ini menjelaskan bagaimana guru menyikapi peserta didik dalam pembelajaran.
- 3) Sistem sosial, gambaran mengenai sistem ini adalah bagaimana bentuk hubungan peran guru dan peserta didik dalam pembelajaran sebagai

bentuk kerja sama mengenai jenis aturan yang harus dilaksanakan.

- 4) Sistem pendukung, sistem ini merujuk pada keadaan yang diperlukan untuk mendukung keberhasilan dalam proses model pembelajaran seperti, perangkat ajar, kondisi lingkungan belajar, kesiapan guru dan peserta didik yang mendukung pembelajaran .

Model pembelajaran memiliki makna yang lebih menyeluruh dibandingkan dengan strategi, prosedur maupun metode. Model pembelajaran mempunyai empat karakteristik yang tidak dimiliki oleh strategi, prosedur dan metode. Karakteristik tersebut adalah (Asyafah, 2019; Sibuea, Syaukani, dan Nasution, 2019; Samala *et al.*, 2022; Siregar, Sirait, dan Audina, 2022):

- a) Teori yang dirumuskan secara logis oleh para penciptanya.
- b) Dasar pemikiran tentang proses belajar peserta didik.
- c) Praktik pengajaran yang diperlukan untuk menjalankan model tersebut secara efektif.

d) Kondisi belajar yang mendukung pencapaian tujuan pembelajaran

Jadi, model pembelajaran merupakan serangkaian aktivitas dalam pembelajaran yang dilakukan dengan memperhatikan langkah beserta perangkat yang digunakan agar dapat mencapai tujuan pembelajaran.

3. *Problem Based Learning*

a. *Pengertian Problem Based Learning (PBL)*

Model *Problem Based Learning* (PBL) adalah model pembelajaran yang menghadapkan peserta didik dengan suatu masalah dalam kehidupan nyata, pembelajaran ini diawali dengan menstimulus peserta didik supaya bekerja keras selama proses belajar agar dapat memecahkan permasalahan yang disajikan (Ardianti, Sujarwanto, dan Surahman, 2022). Model *Problem Based Learning* (PBL) adalah salah satu model yang menuntut guru hanya sebagai fasilitator sedangkan peserta didik adalah pusat dalam pembelajaran, sehingga melalui metode ini diharapkan peserta didik mampu mengerahkan kemampuannya serta menyimpan informasi yang

dipelajari dalam pembelajaran (Hayati dan Husnidar, 2022).

Model *Problem Based Learning* (PBL) berkaitan erat dengan masalah-masalah kehidupan nyata sebagai fokus utama pembelajaran, dengan tujuan untuk mencapai peningkatan keterampilan peserta didik dalam mengatasi permasalahan. Masalah yang digunakan sebaiknya berhubungan dengan pengalaman nyata peserta didik. Pembelajaran dengan model ini dilakukan dengan mengelompokkan peserta didik untuk berkolaborasi dalam memecahkan permasalahan (Purnama *et al.*, 2021). Menurut Budiarti (2021), karena model ini berhubungan dengan kerja kelompok antar peserta didik sehingga memiliki banyak tantangan seperti adanya beban kerja yang tidak setara, konflik dan hubungan yang tidak baik antar peserta didik.

Tujuan utama pengembangan model *Problem Based Learning* (PBL) adalah untuk mendukung peningkatan kemampuan peserta didik baik kemampuan intelektual, berpikir kritis dan

kemampuan dalam menyelesaikan permasalahan. Kontribusi peserta didik dalam aktivitas pembelajaran menggunakan *Problem Based Learning* (PBL) meliputi mampu menemukan permasalahan, merumuskan permasalahan, mengumpulkan data dari berbagai sumber, menentukan cara menyelesaikan masalah yang baik dan mempresentasikan hasil permasalahan (Sukmawati, 2020).

Berdasarkan pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) adalah model pembelajaran yang menggunakan permasalahan kehidupan nyata sebagai bagian dari proses pembelajaran. Model ini memosisikan peserta didik sebagai pusat pembelajaran, sehingga dapat mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dalam mengatasi permasalahan yang sedang atau akan dihadapi

b. Karakteristik *Problem Based Learning*

Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) memiliki beberapa karakteristik seperti

yang dijelaskan oleh Arends (2012) sebagai berikut:

- 1) Permasalahan yang diajukan adalah masalah dalam kehidupan nyata, yang memungkinkan peserta didik agar dapat membuat pertanyaan dan menemukan solusi untuk menyelesaikannya.
- 2) Pembelajaran memiliki hubungan yang saling terkait antara disiplin ilmu sehingga peserta didik dapat menyelesaikan masalah dengan mempertimbangkan berbagai perspektif dari mata pelajaran yang berbeda.
- 3) Proses pembelajaran yang dilakukan oleh peserta didik melibatkan penyelidikan autentik serta mengikuti metode ilmiah yang sesuai.
- 4) Produk yang dihasilkan bisa berupa karya konkret atau demonstrasi dari solusi yang ditemukan untuk masalah tersebut, yang dapat dibagikan oleh peserta didik.
- 5) Peserta didik bekerja sama dan saling mendukung untuk memecahkan masalah,

sehingga membantu mengembangkan keterampilan sosial mereka.

c. Langkah-Langkah *Problem Based Learning*

Menurut Arends (2012) tahapan dalam aktivitas pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terdiri dari lima fase, yang dirangkum dalam Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Langkah *Problem Based Learning* (PBL)

Tahap Pembelajaran	Kegiatan Guru
Tahap 1 Memberikan orientasi tentang permasalahan kepada peserta didik	Guru menyampaikan tujuan dari permasalahan, memaparkan kebutuhan-kebutuhan logistik yang penting, dan memberi dukungan kepada peserta didik untuk ikut serta dalam memecahkan masalah yang dipilih.
Tahap 2 Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar	Guru membantu peserta didik dalam mengelola tugas-tugas pembelajaran melalui strategi yang telah ditetapkan.
Tahap 3 Membantu penyelidikan mandiri dan	Guru membantu peserta didik dalam memperoleh data yang sesuai, melaksanakan eksperimen,

Tahap Pembelajaran	Kegiatan Guru
kelompok	menjelaskan konsep, dan menemukan jawaban atas masalah yang muncul
Tahap 4 Mengembangkan dan penyajian hasil dan karya	Guru mendampingi peserta didik untuk menyiapkan dan menyusun hasil karya dan memberikan bantuan kepada peserta didik untuk membagikan hasil karya tersebut
Tahap 5 Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru memberikan arahan kepada peserta didik untuk mengevaluasi investigasi dan tahapan yang telah digunakan

d. Kelebihan dan Kekurangan *Problem Based Learning*

Masrinah *et al.* (2019) mengemukakan kelebihan dan kekurangan dari model *Problem Based Learning* (PBL), adapun kelebihanannya adalah membuat kehidupan di luar sekolah lebih dekat dengan pembelajaran yang ada di sekolah, dapat melatih keterampilan berpikir tingkat

tinggi peserta didik sehingga mampu memiliki kemampuan untuk memecahkan masalah serta berpikir kritis secara ilmiah, kreatif dan menyeluruh karena aktivitas belajar yang berlangsung mengajak peserta didik untuk mengamati dari segala aspek dari sebuah permasalahan.

Sementara kekurangan dari model PBL adalah adanya kesulitan dari peserta didik untuk memutuskan permasalahan yang sesuai dengan tingkat berpikir peserta didik, kemudian dibandingkan dengan metode konvensional waktu yang dibutuhkan selama proses pembelajaran melalui model *Problem Based Learning* (PBL) relatif lebih lama, serta adanya tuntutan kepada peserta didik dalam mencari informasi, melakukan analisis, merumuskan hipotesis dan menyelesaikan persoalan menjadi salah satu hambatan bagi peserta didik selama pembelajaran yang menggunakan *Problem Based Learning* (PBL).

4. Kemampuan Pemecahan Masalah

a. Pengertian Kemampuan Pemecahan Masalah

Wahyuti, Purwadi dan Kusumaningtyas (2023) mendefinisikan kemampuan pemecahan masalah sebagai proses untuk menemukan cara dalam menyelesaikan suatu permasalahan yang dihadapi berdasarkan data, keahlian, dan pengetahuan yang dimiliki serta bisa membuat keputusan untuk memilih prosedur yang tepat untuk diterapkan pada masalah yang dihadapi. Menurut Layali dan Masri (2020), pembelajaran yang terintegrasi dengan kemampuan pemecahan masalah memungkinkan peserta didik dapat mengembangkan pemikiran kritisnya dalam menyelidiki masalah, sehingga peserta didik akan lebih tanggap dan mampu menyelesaikan permasalahan. Menurut Sumiantari, Suardana dan Selamat (2019), dalam kehidupan sehari manusia akan dihadapkan dengan masalah. Oleh karena itu, peserta didik perlu memiliki kemampuan pemecahan masalah agar dapat menyelesaikan masalah dengan kreativitas

sehingga dapat menemukan solusi dari permasalahan yang dihadapi.

b. Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah

Carson (2007) menuliskan langkah-langkah dalam pemecahan masalah yang dikembangkan oleh beberapa ahli yaitu John Dewey, George Polya, serta Krulik & Rudnick. Langkah-langkah Pemecahan Masalah tersebut disajikan dalam Tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Perbandingan Tahapan Pemecahan Masalah

Tahapan dalam Pemecahan Masalah (<i>steps in problem solving</i>)	John Dewey (1933)	George Polya (1988)	Stephen Krulik and Jesse Rudnick (1980)
	Mengenal Masalah (<i>Confront Problem</i>)	Memahami Masalah (<i>Understanding the Problem</i>)	Membaca (<i>Read</i>)
	Diagnosis atau pendefinisian masalah (<i>Diagnose or Define Problem</i>)	Merencanakan Penyelesaian (<i>Devising a Plan</i>)	Mengeksplorasi (<i>Explore</i>)
	Mengumpulkan Beberapa Solusi (<i>Inventory Several Solutions</i>)	Melaksanakan Rencana Penyelesaian (<i>Carrying Out the Plan</i>)	Memilih Suatu Strategi (<i>select a Strategy</i>)
	Menduga	Melihat	Penyelesaian

Solusi Pemecahan (<i>Conjecture Consequence of Solution</i>)	Kembali (<i>Looking Back</i>)	(<i>Solve</i>)
Mengetes dugaan (<i>Test Consequence</i>)		Meninjau Kembali dan Mendiskusikan (<i>Review and Extend</i>)

Dikutip dari (Carson, 2007), berikut penjelasan dari tingkat pemecahan masalah John Dewey (1933):

- 1) Menghadapi masalah (*confort problem*), tahap ini melibatkan pengalaman menghadapi kesulitan, seperti memperhatikan hal-hal yang belum diketahui, dan merasa kesulitan karena situasi yang tidak jelas
- 2) Pendefinisian masalah (*define problem*), tahap ini mencakup kegiatan untuk mengklarifikasi karakteristik situasi, termasuk mengidentifikasi informasi mengenai data yang diketahui dan yang tidak diketahui, memperoleh hasil yang diharapkan, serta mengenali kondisi yang normal dan tidak biasa.

- 3) Penemuan solusi (*inventory several solution*), yaitu menemukan solusi. Tahap ini dapat mencakup pola-pola, mengenali strategi perencanaan, serta menentukan algoritma yang sesuai.
- 4) Menduga solusi pemecahan (*conjecture consequence of solution*), yaitu membuat perencanaan untuk penyelesaian yang diduga. Seperti menerapkan algoritma yang diketahui, mengumpulkan informasi tambahan, menentukan kebutuhan, merumuskan ulang permasalahan, menguji kondisi yang mirip, dan memperoleh hasil.
- 5) Mencoba dugaan (*test concequences*), yaitu mengevaluasi apakah identifikasi masalah sesuai dengan situasi seperti melibatkan kegiatan evaluasi terhadap hipotesis yang sesuai, apakah penggunaan data sesuai?, apakah menelaah dengan klasifikasi sesuai data yang diketahui?, apakah hasilnya rasional?, dan apakah rencananya dapat digunakan pada permasalahan yang lain?.

Sementara menurut Krulik dan Rudnick (1980) dikutip dari Carson (2007) terdapat lima tahap pemecahan masalah yang diuraikan sebagai berikut:

1) Membaca (*read*)

Tahapan ini, peserta didik melakukan kegiatan yang mencakup mengenai pencatatan kata kunci, berdiskusi dengan peserta didik lain mengenai pertanyaan yang diajukan tentang masalah, atau merumuskan ulang masalah ke dalam bahasa yang lebih mudah dimengerti.

2) Mengeksplorasi (*explore*)

Tahap ini mencakup analisis pola untuk memahami konsep atau prinsip dari permasalahan. Pada tahap ini, diberikan masalah kepada peserta didik untuk diidentifikasi serta menyajikannya dengan cara yang mudah dan dipahami. Pertanyaan yang sering diajukan pada tahap ini yaitu, “bagaimana gambaran masalahnya?”. Biasanya, kegiatan pada tahap ini melibatkan penggambaran atau pembuatan tabel.

3) Memilih suatu strategi (*select a strategy*)

Pada tahap ini, peserta didik menyelesaikan masalah dengan cara membuat kesimpulan atau membuat hipotesis berdasarkan informasi yang telah dikumpulkan pada tahapan sebelumnya.

4) Menyelesaikan masalah (*solve the problem*)

Pada tahap ini, semua keterampilan matematika, misalnya melakukan perhitungan, digunakan untuk mencari solusi atas masalah yang ada.

5) Meninjau kembali dan mendiskusikan (*review and extend*)

Pada tahap ini, peserta didik meninjau ulang jawabannya serta mengevaluasi berbagai ragam cara untuk memecahkan permasalahan.

Polya (1985) mengemukakan empat tahapan yang penting dalam proses memecahkan masalah yakni:

1) Memahami masalah (*understand and problem*)

Peserta didik perlu mengenali informasi apa yang sudah diketahui, data yang tersedia jumlahnya, hubungannya, serta keterkaitan

antara nilai-nilainya dan juga mengidentifikasi informasi yang dibutuhkan.

2) Merencanakan penyelesaian (*device a plan*)

Peserta didik dituntut untuk mengenali jenis operasi matematika yang digunakan serta metode yang dibutuhkan untuk mengatasi suatu permasalahan yang disajikan.

3) Melaksanakan rencana penyelesaian (*carry out the plan*)

Peserta didik perlu melaksanakan rencana yang dirancang sebelumnya dan rencana tersebut perlu dipertahankan oleh peserta didik. Jika rencana tersebut tidak dapat dilaksanakan, maka rencana alternatif perlu dipilih oleh peserta didik.

4) Melihat kembali (*looking back*)

Peserta didik meninjau kembali strategi yang telah digunakan sebelumnya untuk menyelesaikan permasalahan.

Berdasarkan tahapan pemecahan masalah beberapa ahli di atas disimpulkan bahwa masalah harus dikenali, kemudian diselesaikan, dan merefleksikan kembali tentang masalah. Tahapan

pemecahan masalah di atas dapat terlihat bahwa langkah pertama Polya sama dengan langkah pertama dan kedua John Dewey. Sementara untuk langkah kedua dari ketiga Krulick & Rudnick sama dengan langkah ke dua Polya yakni membuat rencana. Selain tahapan tersebut tidak ada lagi perbedaan yang mendasar dari pendapat ketiga ahli di atas. Oleh sebab itu, pada penelitian ini menggunakan langkah Polya yaitu: memahami masalah, membuat rencana, melaksanakan rencana dan melihat kembali. Adapun alasannya adalah karena tahapan yang digagas oleh Polya sangat sederhana dan mudah untuk dimengerti, langkahnya sistematis dan jelas, serta mencakup semua langkah dalam pemecahan masalah yang diusulkan oleh ahli lain. Tahapan pemecahan oleh Polya tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2. 3 Tahapan Pemecahan Masalah

Tahapan Pemecahan Masalah	Indikator
Memahami Masalah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dapat Menentukan apa yang diketahui pada soal 2. Dapat menemukan apa yang ditanyakan pada soal
Merencanakan penyelesaian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dapat menemukan atau menentukan hubungan antara apa yang diketahui

Tahapan Pemecahan Masalah	Indikator
	<p>dan apa yang tidak diketahui pada soal</p> <hr/> <p>2. Dapat menentukan atau mempertimbangkan rencana yang digunakan untuk memecahkan masalah atau soal</p> <hr/> <p>3. Dapat menentukan rumus yang digunakan untuk memecahkan masalah atau soal</p>
Melaksanakan penyelesaian	<p>rencana</p> <hr/> <p>1. Dapat melaksanakan setiap cara yang direncanakan untuk memecahkan masalah atau soal</p> <hr/> <p>2. Dapat menerapkan setiap rumus yang direncanakan untuk memecahkan masalah atau soal</p> <hr/> <p>3. Dapat menyelesaikan masalah hingga masalah tersebut terpecahkan</p> <hr/> <p>4. Dapat membuktikan bahwa penyelesaian yang dilakukan sudah benar</p>
Melihat kembali	<hr/> <p>1. Dapat memeriksa kembali solusi yang sudah diperoleh</p> <hr/> <p>2. Dapat membuat kesimpulan dari masalah</p> <hr/> <p>3. Dapat melihat kembali informasi, pertanyaan, rencana dan perhitungan yang telah dilakukan</p>

(Polya, 1985)

5. Larutan Penyangga

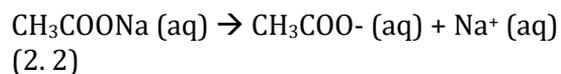
a. Pengertian Larutan Penyangga

Chang (2003) mendefinisikan larutan penyangga atau larutan buffer sebagai larutan yang mengandung dua komponen berupa asam atau basa lemah dengan konjugatnya. Larutan penyangga atau buffer mampu mempertahankan pH-nya meski ditambahkan sedikit asam, basa maupun pengenceran dengan air (Stephanie, Slamet, dan Purwanto, 2011).

b. Jenis Larutan Penyangga

1. Jenis larutan penyangga asam

Larutan penyangga dapat bersifat asam jika campuran larutannya terdiri antara asam lemah dengan basa konjugatnya (Sari, 2020). Contoh larutan buffer asam adalah campuran antara asam asetat (CH_3COOH) dan garam asetat (CH_3COONa), dalam larutan tersebut terjadi reaksi ionisasi berdasarkan Persamaan 2.1 dan 2.2:



CH_3COOH yang merupakan asam lemah hanya akan terionisasi sangat kecil (CH_3COO^- yang terbentuk relatif kecil), sementara garam CH_3COONa dapat terionisasi dengan sangat baik (CH_3COO^- yang terbentuk relatif besar) dan akan membuat kesetimbangan CH_3COOH ke arah kiri, akibatnya adalah $[\text{CH}_3\text{COOH}]$ menjadi bertambah. Maka $[\text{CH}_3\text{COO}^-]$ akan dianggap berasal dari konsentrasi garam CH_3COONa , sehingga reaksi dapat dilihat pada Persamaan 2.3 (Ernaviata, 2018).

Ditinjau dari persamaan 2.1 dan 2.2 didapat kesetimbangan asam:

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \quad (2.3)$$

Dari persamaan 2.3 dapat diperoleh harga $[\text{H}^+]$:

$$[\text{H}^+] = K_a \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} \quad (2.4)$$

Dari Persamaan 2.4 dapat ditentukan rumus umum untuk menentukan harga $[\text{H}^+]$ dari suatu larutan penyangga, yaitu:

$$[\text{H}^+] = K_a \frac{[\text{asam lemah}]}{[\text{garam}]} \quad (2.5)$$

$$pH = pK_a - \log \frac{[\text{asam lemah}]}{[\text{garam}]}$$

Apabila konsentrasinya dinyatakan sebagai banyaknya mol per liter, maka dari Persamaan 2.5 diperoleh harga $[H^+]$ sebagai berikut:

$$[H^+] = K_a \frac{\text{mol sisa asam}}{\text{mol garam}} \quad (2.6)$$

2. Jenis Larutan Penyangga Basa

Larutan penyangga dapat bersifat basa jika campuran larutannya terdiri dari basa lemah dengan asam konjugatnya, sehingga larutan ini juga mengalami kesetimbangan. Berdasarkan contoh memperoleh harga kesetimbangan asam, dapat diperoleh juga harga kesetimbangan larutan penyangga basa dari basa lemah dan asam konjugasinya, yaitu berdasarkan Persamaan 2.7 (Premono, Wardani, dan Hidayati, 2009):

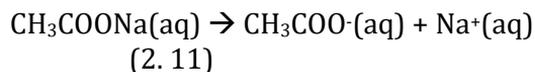
$$[OH^-] = K_b \frac{[\text{basa lemah}]}{[\text{garam}]} \quad (2.7)$$

$$pOH = pK_b - \log \frac{[\text{basa lemah}]}{[\text{garam}]} \quad (2.8)$$

$$[OH^-] = K_b \frac{\text{mol sisa basa}}{\text{mol garam}} \quad (2.9)$$

c. Prinsip Kerja Larutan Penyangga

Contoh yang dapat menggambarkan prinsip kerja larutan penyangga adalah sebagai berikut: Misalkan terdapat larutan yang terdiri dari asam asetat (CH_3COOH) dan basa konjugasi asetat (CH_3COO^-) yang asalnya dari natrium asetat (CH_3COONa). Reaksi yang terjadi ditunjukkan pada Persamaan 2.10 dan 2.11.



- 1) Apabila terdapat penambahan sedikit asam ke dalam sistem tersebut maka tidak terlalu memengaruhi kinerja larutan penyangga, sebab ion H^+ akan bereaksi dengan CH_3COO^- . Hal tersebut menandakan pH dalam sistem penyangga relatif konstan (Unggul dan Mitayani, 2016).
- 2) Hal tersebut juga tidak akan berpengaruh terhadap $[\text{H}^+]$, ketika sedikit basa ditambahkan ke dalam larutan. Sebab ion OH^- akan bereaksi dengan molekul CH_3COOH . Hal

tersebut juga menandakan pH dalam sistem penyangga relatif konstan (Permana, 2009).

- 3) Perbandingan antara $[\text{CH}_3\text{COOH}]$ dan $[\text{CH}_3\text{COO}^-]$ akan relatif konstan, apabila sistem penyangga tersebut diencerkan. Sebab pengenceran akan mengubah semua konsentrasi spesi dalam sistem penyangga. Akibatnya pH larutan penyangga tidak akan berubah (Sunarya dan Setiabudi, 2009).

d. Larutan Penyangga dalam Kehidupan Sehari-hari

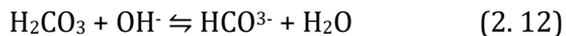
Berikut merupakan beberapa aplikasi larutan buffer dalam kehidupan sehari-hari:

- 1) Larutan penyangga karbonat dalam darah (H_2CO_3 dengan HCO_3^-)

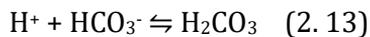
Setiap makanan yang dikonsumsi manusia akan didistribusikan ke seluruh tubuh, salah satunya melalui darah. Darah mampu mempertahankan pH-nya yang memiliki rentang antara 7,0-8,0, karena dipertahankan oleh adanya larutan penyangga karbonat dengan komposisi yang relatif konstan. Berikut merupakan gambaran

mengenai proses kerja sistem penyangga dalam darah untuk mempertahankan pH-nya:

Ketika tubuh menghasilkan basa selama metabolisme, maka ion OH^- akan bereaksi dengan asam bikarbonat (H_2CO_3) berdasarkan Persamaan 2.12.



Sedangkan, apabila tubuh menghasilkan asam selama proses metabolisme, maka ion H^+ dari asam akan bereaksi dengan ion HCO_3^- berdasarkan Persamaan 2.13.

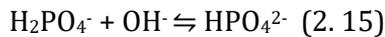
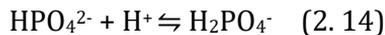


Berdasarkan Persamaan 2.12 dan 2.13, diketahui perbandingan antara konsentrasi karbonat dan bikarbonat tetap konstan, yang menyebabkan pH darah tetap stabil (Poernomo, Wardani, dan Hidayati, 2009).

2) Larutan Penyangga Fosfat dalam Cairan Intrasel (H_2PO_4^- dengan HPO_4^{2-})

Sistem penyangga utama dalam cairan intra sel adalah penyangga fosfat ($\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$). Penyangga ini terdiri dari dihidrogenfosfat dan basa konjugat

monohidrogenfosfat. Ketika zat asam atau basa masuk ke dalam cairan intrasel, sistem penyangga akan merespons reaksi dengan asam dan basa berdasarkan Persamaan 2.14 dan 2.15 (Suwardi, Soebiyanto, dan Widiasih, 2009):



Reaksi yang terjadi jika pada saat proses metabolisme menghasilkan kelebihan zat asam, maka asam tersebut akan bereaksi dengan ion HPO_4^{2-} . Sebaliknya, jika dalam proses metabolisme menghasilkan kelebihan zat basa, maka basa tersebut akan bereaksi dengan ion H_2PO_4^- . Berdasarkan Persamaan 2.10 dan 2.11, perbandingan antara HPO_4^{2-} dengan H_2PO_4^- akan relatif konstan, sehingga pH dalam cairan intrasel relatif stabil (Poernomo, Wardani, dan Hidayati, 2009).

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Kajian penelitian yang relevan dalam penelitian ini berfungsi guna membandingkan penelitian dengan penelitian terdahulu yang sudah dilakukan untuk

menghindari kesamaan objek dalam penelitian. Penelitian ini mengacu pada penelitian terdahulu seperti yang dilakukan oleh Astuti, Priyayi dan Sastrodiharjo (2021) dalam penelitiannya menunjukkan perbandingan rata-rata antara peserta didik dengan pembelajaran *Porblem Based Learning* (PBL) lebih tinggi dibandingkan peserta didik yang menggunakan model *Discovery*, dengan perbandingan rata-rata sebesar 79,04 dan 70,77. Penelitian ini memiliki persamaan dengan penelitian terdahulu yaitu pada penggunaan model *Problem Based Learning* (PBL), sementara letak perbedaannya adalah pada fokus penelitian yang diukur. Penelitian sebelumnya berfokus pada pengukuran kemampuan berpikir kritis sementara pada penelitian ini berfokus pada pengukuran kemampuan pemecahan masalah.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Nuralifah dan Hidayah (2021) mengenai pengembangan produk LKPD berbasis IDEAL *Problem Solving* menunjukkan bahwa penggunaan produk tersebut efektif untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik pada materi larutan penyangga dengan nilai signifikansi sebesar 0,000. Letak persamaan penelitian ini dengan penelitian terdahulu yaitu pada pengukuran

kemampuan pemecahan masalah pada materi larutan penyangga. Sementara perbedaannya terletak pada fokus penelitian. Penelitian sebelumnya berfokus pada pengembangan LKPD untuk mengukur keterampilan pemecahan masalah menggunakan lima tahapan yaitu IDEAL yang digagas oleh Bransford dan Stein. Sementara itu, penelitian ini berfokus mengenai keefektifan model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap kemampuan pemecahan masalah dengan tahapan Polya.

Penelitian yang dilakukan oleh Sandabunga, Anwar dan Alimin (2021) menunjukkan nilai rata-rata hasil belajar peserta didik yang diberi perlakuan melalui model *Problem Based Learning* (PBL) lebih tinggi daripada peserta didik yang diberi perlakuan melalui pembelajaran langsung, dengan hasil rata-rata sebesar 83,21 dan 78,21. Selain itu ketuntasan hasil belajar kelas eksperimen 85,29% dibandingkan dengan kelas kontrol yang hanya 50,00% hal tersebut dapat dilihat dari nilai standar deviasi menunjukkan angka sebesar 8,09 dan 7,42 untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol. Penelitian ini memiliki persamaan dengan penelitian terdahulu yang terletak pada variabel kontrol yang digunakan yaitu model pembelajaran *Problem Based*

Learning (PBL), sementara perbedaannya fokus penelitian yang diukur. Penelitian terdahulu mengukur mengenai hasil belajar peserta didik sementara penelitian ini mengukur kemampuan pemecahan masalah peserta didik.

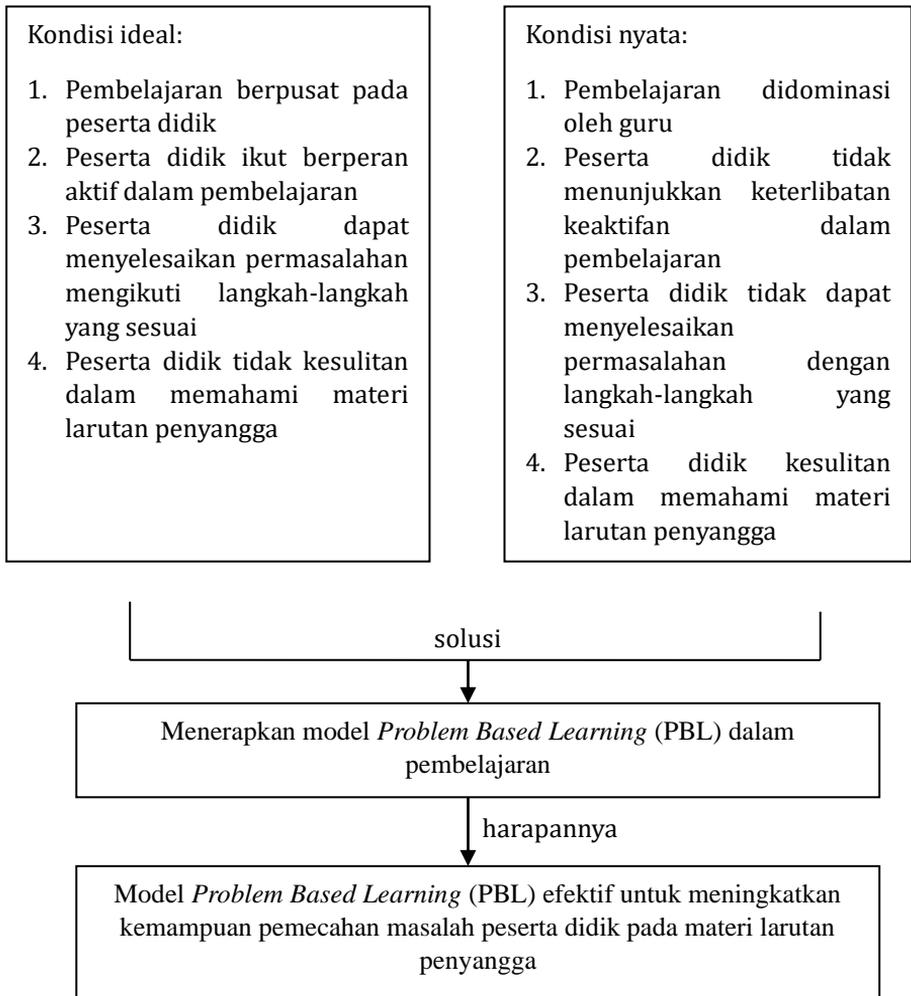
Berdasarkan kajian penelitian yang relevan, dapat disimpulkan bahwa meskipun terdapat kesamaan dalam penggunaan model *Problem Based Learning* (PBL) dan pengukuran dalam kemampuan pemecahan masalah pada materi larutan penyangga, akan tetapi fokus penelitian dan tahapan yang digunakan terdapat perbedaan. Penelitian sebelumnya beragam dalam hal pengukuran, baik dari segi kemampuan berpikir kritis maupun hasil belajar. Penelitian ini berfokus pada efektivitas model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap kemampuan pemecahan masalah pada materi larutan penyangga dengan tahapan Polya sebagai perbandingan dengan penelitian terdahulu.

C. Kerangka Berpikir

Proses pembelajaran kimia khususnya mengenai larutan penyangga sangat relevan dengan kehidupan nyata. Oleh sebab itu, metode ceramah yang berpusat pada guru selama proses pembelajaran kimia sebaiknya

digantikan dengan model pembelajaran yang berorientasi kepada peserta didik dalam belajar. Sebab, hal ini dikhawatirkan dapat membuat peserta didik tidak akan terbiasa untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalahnya sehingga berakibat pada pola penyelesaiannya ketika dihadapkan dengan permasalahan yang relevan dengan kehidupan nyata.

Berdasarkan pemaparan di atas penelitian ini diperlukan untuk mengetahui efektivitas dari model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Diketahui *Problem Based Learning* (PBL) merupakan model yang efektif untuk membuat aktivitas pembelajaran lebih terfokus pada peserta didik. Melalui model ini peserta didik dituntut untuk belajar sekaligus berpikir dalam mempelajari materi pembelajaran yang menyajikan masalah dalam kehidupan nyata. Harapan dengan penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) adalah peserta didik dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada materi larutan penyangga, sehingga skema penelitian ini ditunjukkan oleh kerangka berpikir melalui Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Bagan Kerangka Berpikir

D. Hipotesis Penelitian

Rumusan hipotesis pada penelitian ini yang akan diuji kebenarannya adalah sebagai berikut:

H_0 : Model *Problem Based Learning* (PBL) tidak efektif terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi larutan penyangga.

H_a : Model *Problem Based Learning* (PBL) efektif terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi larutan penyangga.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *quasi experiment*. Metode *quasi experiment* ini mempunyai kelompok kontrol, tetapi tidak dapat berfungsi sepenuhnya untuk mengontrol variabel-variabel luar yang memengaruhi pelaksanaan eksperimen (Sugiyono, 2015). Penelitian ini menggunakan desain *non equivalent control group design*, yaitu perlakuan *pretest* dan *posttest* yang diberikan kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pembelajaran kelas eksperimen dalam penelitian ini akan diberi perlakuan melalui *model Problem Based Learning* (PBL) sedangkan kelas kontrol melalui metode konvensional. Desain penelitian ini tercantum dalam Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Desain Penelitian

Kelas	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Eksperimen	O ₁	X ₁	O ₂
Kontrol	O ₁	X ₂	O ₂

Keterangan:

- O₁ : pemberian soal *pretest*
O₂ : pemberian soal *posttest*

- X_1 : perlakuan dengan model
Problem Based Learning (PBL)
- X_2 : perlakuan dengan metode
konvensional

B. Waktu dan Tempat Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA N 1 Bandar-Batang yang berlokasi di JL. Raya Sidayu Km. 3, Bandar, Kekejing, Tumberep, Kabupaten Batang, Jawa Tengah 51254.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2023/2024 pada tanggal 16-27 Mei 2024.

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi Penelitian

Populasi merujuk pada kelompok objek atau subjek dengan kualitas dan karakteristik tertentu yang telah ditentukan oleh peneliti untuk dianalisis dan dijadikan dasar untuk menarik kesimpulan (Sugiyono, 2015). Populasi pada penelitian ini meliputi peserta didik kelas XI di SMA N 1 Bandar-Batang yang mengikuti mata pelajaran Kimia dan

hanya mencakup dua kelas saja dengan setiap kelas berisi 32 peserta didik dikelas XI.1 dan 35 peserta didik dikelas XI.5.

2. Sampel Penelitian

Sampel adalah bagian dari total jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi (Sugiyono, 2015). Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan *nonprobability sampling* dengan jenis metode sampling jenuh. Menurut Sugiyono (2015), teknik sampling jenuh digunakan ketika seluruh anggota populasi dijadikan sebagai sampel.

Berdasarkan penelitian ini karena jumlah populasi kelas XI yang mengikuti kelas kimia hanya mencakup dua kelas, sehingga seluruh populasi digunakan sebagai sampel penelitian dengan menggunakan teknik sampling jenuh.

D. Definisi Operasional Variabel

1. Variabel Bebas

Variabel bebas yaitu variabel yang memengaruhi atau menyebabkan perubahan pada variabel lain (Ningsih, Kamaludin, dan Alfian, 2021). Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL).

2. Variabel Terikat

Variabel terikat yaitu variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas (Ningsih, Kamaludin, dan Alfian, 2021). Variabel terikat dalam penelitian ini yaitu kemampuan pemecahan masalah.

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Teknik dan instrumen pengumpulan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Angket (kuesioner)

Angket atau kuesioner merupakan instrumen pengumpulan data yang melibatkan pemberian serangkaian pertanyaan tertulis kepada responden untuk dijawab (Sugiyono, 2015). Angket yang disebar dalam penelitian ini berisi mengenai pertanyaan pada proses pembelajaran kimia terutama cara peserta didik menyelesaikan masalah, serta bagaimana keadaan peserta didik saat pembelajaran berlangsung.

Fokus kajian yang dibahas dalam lembar angket yang digunakan meliputi hal-hal berikut:

- a. Metode pembelajaran yang umumnya diterapkan oleh guru pada mata pelajaran kimia.
- b. Bagaimana cara penyelesaian masalah peserta didik saat diberikan suatu permasalahan.

2. Tes

Tes merupakan kisi-kisi atau alat pengumpulan data mengenai kemampuan subjek penelitian melalui proses pengukuran (Sanjaya, 2013). Penelitian ini menggunakan tes esai yang memuat aspek kemampuan pemecahan masalah berdasarkan tahapan Polya (1985). Adapun jumlah tes yang digunakan adalah sebanyak 4 soal.

3. Dokumentasi

Dokumentasi pada penelitian ini bertujuan untuk mengumpulkan informasi secara langsung dari tempat penelitian, termasuk buku-buku yang terkait, peraturan-peraturan, laporan kegiatan, dan foto-foto yang sesuai.

F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Instrumen tes pada penelitian ini terlebih dahulu diuji untuk memastikan kevalidan dan reliabilitasnya. Oleh sebab itu, perlu diuji validitas dan reliabilitas termasuk dengan tingkat kesukaran dan daya pembeda untuk instrumen tes kemampuan pemecahan masalah.

1. Uji Validitas

Validitas instrumen merupakan suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan atau kesahihan suatu

instrumen. Suatu instrumen yang valid atau sahih menunjukkan tingkat validitas yang tinggi, sementara instrumen yang tidak valid menunjukkan validitas yang rendah (Arikunto, 2010). Uji Validitas pada penelitian ini terdiri dari validitas isi dan validitas empiris yang dijelaskan sebagai berikut:

a. Validitas Isi

Validitas isi ditentukan menggunakan kesepakatan para ahli. Jumlah tenaga ahli yang dibutuhkan dalam penelitian ini sebanyak tiga ahli, yakni dua di antaranya adalah dosen UIN Walisongo Semarang dan satu guru yang mengajar kimia di SMA N 1 Bandar-Batang. Perhitungan validitas isi pada penelitian ini menggunakan rumus rata-rata validitas sebagaimana pada Persamaan 3.1.

$$VR = \frac{\sum_{i=1}^n \bar{V}_i}{n} \quad (3.1)$$

Keterangan:

VR : Rata-rata validitas

\bar{V}_i : Rata-rata skor tiap validator

n : Banyak validator

Tingkat kevalidan instrumen dapat diketahui dengan membandingkan dengan tabel rentang kriteria validitas uji ahli mengacu pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Kriteria Validitas Uji Ahli

No.	Rerata Skor	Tingkat Validitas
1	$3 \leq VR \leq 4$	Sangat valid
2	$2 \leq VR < 3$	Valid
3	$1 \leq VR < 2$	Kurang Valid
4	$0 \leq VR < 1$	Tidak Valid

(Riyani, Maizora, dan Hanifah, 2017).

b. Validitas empiris

Validitas empiris diperoleh melalui uji coba instrumen tes di lapangan. Validitas instrumen tes kemampuan pemecahan masalah diuji dengan teknik *product moment*. Rumus yang digunakan dalam uji validitas soal sebagaimana ditunjukkan pada Persamaan 3.2 (Arikunto, 2010).

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}} \quad (3.2)$$

Keterangan:

- r_{xy} : koefisien korelasi antara variabel X dan Y
 N : banyaknya peserta tes
 $\sum X$: jumlah skor item butir X
 $\sum Y$: jumlah skor item butir Y
 $\sum XY$: hasil perkalian antara skor item dengan skor total
 $\sum X^2$: jumlah kuadrat skor X
 $\sum Y^2$: jumlah kuadrat skor Y

Mengacu pada taraf signifikan 5%, untuk responden sebanyak 20 nilai r_{tabel} adalah 0,444. Oleh karena itu, apabila dari r_{hasil} perhitungan di dapat $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka dikatakan butir soal nomor tersebut telah signifikan atau valid.

2. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas soal digunakan untuk mengukur konsistensi suatu tes ketika diujikan kembali dengan subjek yang sama. Artinya, jika tes tersebut diujikan kembali kepada peserta didik maka hasilnya tidak akan berbeda jauh. Hal ini menunjukkan hasil penelitian terhadap indikator yang diukur bersifat *reliable* atau dapat dipercaya. Reliabilitas instrumen soal *essay* dalam penelitian ini menggunakan *Alpha Cronbach* sebagaimana ditunjukkan pada Persamaan 3.3 (Arikunto, 2010).

$$r = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right) \quad (3.3)$$

Keterangan:

r : reliabilitas instrumen

k : banyak butir pertanyaan

$\sum \sigma_b^2$: total varians butir

σ_t^2 : total varians

Tingkat reliabilitas soal dapat diketahui dengan membandingkan melalui tabel rentang nilai *Alpha Cronbach* berdasarkan Tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Kriteria Reliabilitas Soal

Koefisien Reliabilitas	Kriteria
$0,80 < r \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r \leq 0,60$	Sedang
$0,20 < r \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r \leq 0,20$	Sangat Rendah

(Arikunto, 2010)

3. Analisis Tingkat Kesukaran

Arifin (2017) menjelaskan bahwa tingkat kesukaran mengukur tentang derajat kesulitan sebuah soal. Sebuah soal dianggap baik jika tingkat kesukarannya seimbang, artinya tidak terlalu mudah atau sulit. Tingkat kesukaran soal *essay* dapat dihitung dengan berbagai langkah, salah satunya menggunakan rumus sebagaimana ditunjukkan pada Persamaan 3.4.

$$TK = \frac{\text{mean}}{\text{skor maksimum yang ditetapkan}} \quad (3.4)$$

Keterangan:

TK : Tingkat Kesukaran

Mean : Rata-rata skor

Kriteria indeks kesukaran butir soal dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3. 4 Kriteria Tingkat Kesukaran

Rentang Indeks Kesukaran	Kriteria
$0,00 < TK \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < TK \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < TK \leq 1,00$	Mudah

(Arifin, 2009)

4. Daya Beda Soal

Daya beda soal adalah kemampuan soal dalam membedakan antara peserta didik yang memiliki kemampuan tinggi dan peserta didik dengan kemampuan rendah (Arikunto, 2010). Berikut merupakan rumus daya beda soal *essay* sebagaimana ditunjukkan pada Persamaan 3.5.

$$D_p = \frac{S_A - S_B}{I_A} \quad (3.5)$$

Keterangan:

D_p : Daya pembeda

S_A : Total skor kelompok atas

S_B : Total skor kelompok bawah

I_A : Skor ideal kelompok atas

Kriteria daya beda soal dalam instrumen ditunjukkan dalam Tabel 3.5.

Tabel 3. 5 Kriteria Daya Beda Soal

Interval	Kriteria
$DP \leq 0,00$	Sangat Jelek
$0,20 < DP \leq 0,30$	Jelek
$0,31 < DP \leq 0,40$	Cukup
$0,41 < DP \leq 0,70$	Baik
$0,71 < DP \leq 1,00$	Sangat Baik

(Gunardi, Musta, dan Harimu, 2022)

G. Teknik Analisis Data

1. Uji Prasyarat

a. Uji Normalitas

Penelitian ini menggunakan uji normalitas dengan *uji Kolmogorov Smirnov* untuk menentukan apakah data yang dihasilkan terdistribusi normal atau tidak melalui *software* SPSS 24. Rumus yang digunakan dalam uji *Kolmogorof Smirnov* sebagaimana ditunjukkan pada Persamaan 3.6 (Handayani dan Subakti, 2021).

$$D_{max} = fo(x) - Sn(x) \quad (3.6)$$

Keterangan:

D_{max} : Deviasi (selisih) maksimum

$fo(x)$: Distribusi frekuensi kumulatif teoritis berdasarkan H_0 untuk setiap harga x

$Sn(x)$: Distribusi frekuensi kumulatif dari n pengamatan (n observasi)

Hipotesis untuk uji normalitas menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov* adalah sebagai berikut:

H_0 : data terdistribusi normal

H_a : data tidak terdistribusi normal

Kriteria pengambilan keputusan dalam uji *Kolmogorov Smirnov* yaitu apabila nilai signifikansi $> 0,05$ maka data dianggap terdistribusi normal (H_0 ditolak). Sebaliknya, jika signifikansi $< 0,05$ maka data dianggap tidak terdistribusi normal (H_0 diterima) (Pramono dan Damayanti, 2022).

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas varians digunakan untuk menentukan apakah kedua kelompok sampel memiliki karakteristik yang sama (homogen) atau tidak. Penelitian ini menerapkan uji *Levene* karena desain penelitian data yang dihasilkan lebih dari dua kelompok. Pengujian *Levene* pada penelitian ini dilakukan melalui bantuan *software* SPSS versi 24. Rumus yang digunakan dalam uji *Levene* ditunjukkan sebagaimana dalam Persamaan 3.7.

$$W = \frac{(N-k)}{(k-1)} \frac{\sum_{i=1}^k N_i(Z_i - Z_{..})^2}{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{N_i} (Z_{ij} - Z_i)^2} \quad (3.7)$$

Selanjutnya, pasangan hipotesis yang akan diuji adalah sebagai berikut:

H_0 : kelompok sampel berasal dari populasi yang mempunyai varians sama atau homogen

H_1 : kelompok sampel berasal dari populasi yang mempunyai varians berbeda atau tidak homogen

Kriteria pengambilan keputusan dalam uji *Levene* yaitu jika nilai *Sig.* > 0,05 maka data dianggap homogen. Namun, jika nilai *Sig.* < 0,05 maka data dianggap tidak homogen (Astuti, Priyayi, dan Sastrodiharjo, 2021)

2. Uji Hipotesis

Uji hipotesis adalah proses langkah menentukan apakah hipotesis dapat diterima atau harus ditolak. Uji hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu uji satu sisi pihak kanan menggunakan *independent sample t-test* yang syaratnya yaitu data harus terdistribusi normal dan homogen. Rumus yang digunakan dalam uji *independent sample t-test* adalah sebagaimana Persamaan 3.8.

$$t_{hitung} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \quad (3.8)$$

Keterangan:

\bar{X}_1 : rata-rata sampel 1

\bar{X}_2 : rata-rata sampel 2

n_1 : jumlah sampel 1

n_2 : jumlah sampel 2

S_1 : simpangan baku sampel 1

S_2 : simpangan baku sampel 2

Rumusan hipotesis statistik uji *independent sample t-test* pihak kanan sebagai berikut:

H_0 : $\mu_1 \leq \mu_2$ Rata-rata kemampuan pemecahan masalah peserta didik kelas eksperimen kurang dari sama dengan kelas kontrol

H_1 : $\mu_1 > \mu_2$ Rata-rata kemampuan pemecahan masalah peserta didik kelas eksperimen lebih dari kelas kontrol

Menurut Uyanto (2006) kriteria pengambilan keputusan uji pihak kanan menggunakan *independent sample t-test* yaitu nilai signifikansi dua pihak (*2-tailed*) yang diperoleh dibagi 2, dengan kriteria pengujian:

- a. Jika $\frac{1}{2}$ nilai signifikansi $\geq 0,05$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak.
- b. Jika $\frac{1}{2}$ nilai signifikansi $< 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

3. Uji N-Gain

Peningkatan kemampuan pemecahan masalah peserta didik dihitung menggunakan N-Gain. Rumus uji N-Gain yang digunakan sebagaimana Persamaan 3.9.

$$g = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor ideal} - \text{skor pretest}} \quad (3.9)$$

Selanjutnya, kategorisasi perolehan N-Gain dalam mengukur peningkatan kemampuan pemecahan masalah disajikan pada Tabel 3.6.

Tabel 3. 6 Kategori N-Gain Score

<i>N-Gain Score</i>	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

(Hake, 1998)

4. Uji *Effect Size*

Uji *effect size* adalah metode statistik yang digunakan untuk mengukur seberapa besar efek dari model pembelajaran, atau dengan kata lain, untuk menilai seberapa efektif model pembelajaran yang telah diterapkan dalam penelitian (Lakens, 2013). Rumus yang digunakan dalam uji *effect size* dalam penelitian ini adalah sebagaimana dalam Persamaan 3.10.

$$d = \frac{\bar{x}_t - \bar{x}_c}{s_{pooled}} \quad (3.10)$$

Dengan:

$$S_{pooled} = \sqrt{\frac{(n_t-1)s_t^2 + (n_c-1)s_c^2}{n_t+n_c-2}} \quad (3.11)$$

Keterangan:

- d : *effect size*
 \bar{x} : rata-rata
 S_{pooled} : Nilai *pooled standar deviation*
 s_t : standar deviasi kelas eksperimen
 s_c : standar deviasi *kelas* kontrol

Besaran keefektifan model pembelajaran dapat ditentukan dari kategori skor uji *effect size* yang diadaptasi Cohen (1988) sebagaimana pada Tabel 3.7.

Tabel 3. 7 Kategori Besaran Keefektifan

Skor	Kategori/Interpretasi
0-0,20	Efek sangat lemah
0,21-0,50	Efek lemah
0,51-1,00	Efek sedang
>100	Efek kuat

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

Penelitian dengan judul efektivitas model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi larutan penyangga ini dilakukan di SMA N 1 Bandar-Batang. Populasi dan sampel pada penelitian ini berjumlah 67 peserta didik yang terdiri dari dua kelas XI yang mengambil materi pilihan kimia yakni XI.1 dan XI.5. Kelas yang dijadikan kelas kontrol yaitu kelas XI.1 dan kelas eksperimen yaitu XI.5.

Penelitian ini menerapkan model *Problem Based Learning* (PBL) untuk kelas eksperimen dan metode konvensional pada kelas kontrol. Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan instrumen tes yang terdiri dari *pretest* dan *posttests*. Tes ini mencakup 4 soal esai yang sebelum digunakan perlu divalidasi kepada dosen ahli dan diuji coba sebelum diterapkan dalam penelitian. Hasil analisis data dapat dilihat sebagai berikut:

1. Uji Validitas

Penelitian ini menguji validitas instrumen dengan dua pendekatan yaitu validitas isi dan validitas empiris.

a. Uji validitas isi

Validitas isi berisi mengenai penilaian oleh validator mengenai instrumen berupa indikator soal, kisi-kisi, capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, indikator kemampuan pemecahan masalah dan rubrik penilaian instrumen tes yang mencakup penilaian isi, penilaian konstruk dan penilaian bahasa. Berdasarkan penilaian oleh validator diketahui ketiganya sangat valid. Hasil perhitungan disajikan dalam Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Validitas Isi

No.	Aspek penilaian	Rata-Rata Validitas	Keterangan
1.	Penilaian Isi (<i>Content</i>)	3,6	Sangat Valid
2.	Penilaian Konstruk	3,625	Sangat Valid
3.	Penilaian Bahasa	3,625	Sangat Valid

Perhitungan penelitian validitas isi disajikan dalam Lampiran 7.

b. Uji validitas empiris

Uji validitas empiris dilakukan setelah melalui tahap uji coba. Berdasarkan hasil uji coba sebanyak 7 soal yang diujikan kepada 20 responden, semua soal terdeteksi valid. Kevalidan ini dapat dilihat melalui perbandingan nilai r_{hitung} dan r_{tabel} melalui taraf signifikan 5% dengan jumlah responden ada 20 maka nilai r_{tabel} yang digunakan adalah sebesar 0,444. Oleh karena itu, item soal dianggap valid karena nilai r_{hitung} lebih dari r_{tabel} . Hasil perhitungan analisis ini disajikan dalam Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Validitas Soal Uji Coba *Essay*

No.	Kriteria Soal	No. Soal	Jumlah
1	Valid	1,2,3,4,5,6,7	7

Penelitian ini menggunakan instrumen soal yang valid sebagai soal *pretest* dan *posttest*. Perhitungan kevalidan instrumen soal menggunakan perhitungan *Pearson Product Moment* dengan bantuan perangkat lunak SPSS versi 24. Perhitungan pada penelitian ini telah dilampirkan pada Lampiran 9.

2. Uji Reliabilitas

Analisis reliabilitas soal juga menggunakan SPSS versi 24. Reliabilitas soal menggambarkan bahwa suatu tes mengukur sesuatu secara konsisten yang dapat diandalkan atau dipercaya (Son, 2019). Berdasarkan hasil uji reliabilitas didapatkan hasil r_{hitung} sebesar 0,824, artinya instrumen tes memiliki reliabilitas yang dikategorikan sangat tinggi. Hasil uji reliabilitas instrumen tes disajikan secara rinci pada Lampiran 10.

3. Uji Tingkat Kesukaran

Kualitas butir-butir item pada instrumen dapat dinilai berdasarkan tingkat kesulitan atau derajat kesukaran masing-masing item tersebut (Saragih dan Simamora, 2021). Hasil analisis mengenai tingkat kesukaran soal disajikan dalam Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Analisis Uji Tingkat Kesukaran

No.	Kriteria Soal	No. Soal	Jumlah
1.	Sukar	-	-
2.	Sedang	2,3,4,6,7	5
3.	Mudah	1,5	2

Berdasarkan hasil analisis diketahui terdapat 5 soal yang dikategorikan sedang dan 2 soal yang dikategorikan mudah. *Output* hasil perhitungan tingkat kesukaran disajikan dalam Lampiran 11.

4. Uji Daya Beda

Daya pembeda suatu soal berfungsi untuk membedakan antara peserta didik yang pandai dan peserta didik yang kurang pandai. Suatu soal dianggap memiliki daya pembeda yang baik apabila peserta didik yang pandai mampu menjawab soal dengan baik, dan peserta didik yang kurang pandai tidak mampu menjawab soal dengan baik (Saragih dan Simamora, 2021). Hasil analisis daya beda soal disajikan pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Analisis Uji Daya Beda

No.	Kriteria Soal	No. Soal	Jumlah
1.	Sangat Jelek	-	-
2.	Jelek		
3.	Cukup	-	-
4.	Baik	1,2,3,4,5,6,7	7
5.	Sangat Baik	-	-

Berdasarkan Tabel 4.4 diketahui bahwa dari 7 soal yang diuji cobakan semuanya tergolong baik. Instrumen tes yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 4 soal. Soal yang dipakai pada penelitian ini yakni soal nomor 1,3,5 dan 6. Pemilihan soal-soal ini didasarkan karena telah mewakili ketercapaian tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Selain itu, juga didasarkan karena adanya kesamaan indikator soal dan tahapan kemampuan

pemecahan masalah dalam setiap soal. *Output* hasil perhitungan daya beda dapat dilihat dalam Lampiran 12.

B. Hasil Uji Hipotesis

Analisis statistik dalam penelitian ini dilakukan terhadap nilai *pretest* dan *posttest* menggunakan SPSS versi 24 melalui beberapa uji, yaitu uji normalitas, uji homogenitas dan uji hipotesis:

1. Uji Prasyarat Hipotesis

a. Uji Normalitas

Penelitian ini menggunakan uji normalitas dengan *Kolmogorov Smirnov* untuk menentukan apakah data terdistribusi normal atau tidak. Kriteria pengambilan keputusan dalam uji ini adalah apabila nilai *Sig.* > 0,05 maka data dianggap terdistribusi normal, sebaliknya jika nilai *Sig.* < 0,05 artinya data dianggap tidak terdistribusi normal. *Output* perhitungan uji normalitas pada penelitian ini dapat dilihat dalam Lampiran 18. Ringkasan hasil uji normalitas data dapat dilihat dalam Tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Analisis Uji Normalitas

No.	Kelas	Nilai Sig.	Kriteria
1.	<i>Pretest</i> kelas eksperimen	0,107	Normal
2.	<i>Posttest</i> kelas eksperimen	0,135	Normal

3.	<i>Pretest</i> kelas kontrol	0,200	Normal
4.	<i>Pretest</i> kelas kontrol	0,200	Normal

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas pada penelitian ini menggunakan uji *Levene test*. Kriteria dalam pengujian ini adalah apabila nilai *Sig.* > 0,05 data terdistribusi homogen, sebaliknya jika nilai *Sig.* < 0,05 maka data terdistribusi tidak homogen. Hasil uji homogenitas dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Analisis Uji Levene

No.	<i>Levene Statistic</i>	<i>Sig.</i>	Kriteria
1	0,177	0,676	Homogen

Berdasarkan Tabel 4.6 diketahui nilai *Sig. posttest* sebesar 0,676 yang artinya lebih besar daripada 0,05. Hal ini dapat diartikan bahwa kedua kelas mempunyai varians yang sama (homogen). *Output* perhitungan uji homogenitas disajikan dalam Lampiran 19.

2. Uji Hipotesis

Uji hipotesis pada penelitian ini menggunakan uji satu pihak kanan melalui *independent sample t-test* dengan bantuan SPSS versi 24. Uji ini berfungsi untuk mengambil keputusan apakah hipotesis penelitian diterima atau ditolak. Uji ini dilaksanakan setelah data yang digunakan terdistribusi normal dan homogen.

Ringkasan hasil uji hipotesis dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 4.7, untuk hasil *output* perhitungan uji hipotesis dapat dilihat dalam Lampiran 20.

Tabel 4. 7 Hasil Uji Independent Sample T-test

<i>Independent sample t-test</i>		
		t-test for Equality of Means Sig. (2-tailed)
<i>Post_Test</i>	<i>Equal variances assumed</i>	0,002

Berdasarkan Tabel 4.7 diketahui taraf signifikansi untuk uji perbedaan dua rerata dari kedua kelas adalah 0,002. Nilai *sig. (2-tailed)* dibagi dua karena hipotesis yang diuji adalah hipotesis satu pihak, sehingga hasilnya menjadi $\frac{0,002}{2} = 0,001$. Karena $\frac{1}{2}$ dari nilai signifikansi adalah $0,001 < 0,05$, artinya H_0 ditolak, maka kesimpulan yang didapat adalah model *Problem Based Learning* (PBL) efektif terhadap kemampuan pemecahan masalah pada materi larutan penyangga.

3. Uji N-Gain

Uji N-Gain dalam penelitian ini digunakan untuk mengukur peningkatan kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Uji N-Gain didasarkan pada

hasil perolehan *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen dan kontrol yang disajikan dalam Tabel 4.8.

Tabel 4. 8 *Pretest, Posttest* dan N-Gain

Kelas	Kemampuan Pemecahan Masalah	N-Gain	Kategori	
Eksperimen	<i>Pretest</i>	42,57	0,53	Sedang
	<i>Posttest</i>	73,25		
Kontrol	<i>Pretest</i>	38,28	0,45	Sedang
	<i>Posttest</i>	66,59		

Berdasarkan hasil perhitungan, nilai N-Gain untuk kelas eksperimen adalah 0,53, sedangkan untuk kelas kontrol adalah 0,45. Mengacu pada hasil nilai tersebut, dapat disimpulkan bahwa peningkatan kemampuan pemecahan masalah pada kedua kelas dikategorikan sebagai sedang. *Output* perhitungan uji N-Gain dapat dilihat pada Lampiran 21.

4. Uji *Effect Size*

Uji *effect size* pada penelitian ini digunakan untuk mengetahui sejauh mana keefektifan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL). Hasil perhitungan *effect size* dalam penelitian ini sebesar 0,81 yang menunjukkan bahwa tingkat keefektifan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap kemampuan pemecahan masalah dikategorikan sedang. Hasil uji *effect size* pada

penelitian ini disajikan dalam Tabel 4.9. *Output* perhitungan uji *Effect Size* dapat dilihat dalam Lampiran 22.

Tabel 4. 9 Hasil Uji *Effect Size*

	Eksperimen	Kontrol
Standar Deviasi	8,371	8,076
<i>Spooled</i>		8,23
<i>Effeccct Size</i>		0,81
Kategori		Sedang

C. **Pembahasan**

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi larutan penyangga. Metode ini dipilih karena menurut Aulia dan Budiarti (2022), penggunaan model *Problem Based Learning* (PBL) dapat melibatkan peserta didik secara aktif dalam memahami materi. Karakteristik model ini dapat mengorientasi peserta didik dalam permasalahan.

Pengaruh positif dari model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) menjadi salah satu faktor efektif terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik (Ruroh dan Mahpudin, 2023). Hal ini terjadi karena dalam pembelajaran yang menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL), peserta didik tidak hanya berhenti

setelah menemukan jawaban, tetapi terus terlibat dalam proses pembelajaran. Lebih lanjut model ini juga melatih peserta didik dalam mencari solusi alternatif dan merefleksikan hasil pekerjaannya, sehingga dapat mendorong peserta didik untuk berpikir kritis dan kreatif dalam mengatasi masalah (Anggiana, 2019). Pelibatan masalah yang nyata pada awal pembelajaran dalam model *Problem Based Learning* (PBL) membantu peserta didik dalam mengidentifikasi masalah, memahami masalah, sampai pada tahapan penyelesaian masalah dengan tujuan agar peserta didik memperoleh pengetahuan serta keterampilan baru yang diperlukan dalam mengatasi masalah yang dihadapi (Wedayanti dan Wiarta, 2022). Penelitian ini melibatkan dua kelas dengan menggunakan metode konvensional dalam kelas kontrol dan model *Problem Based Learning* (PBL) untuk kelas eksperimen.

Pertemuan pertama dalam kelas eksperimen pada penelitian ini diisi dengan pelaksanaan *pretest*. Tujuan dari dilaksanakannya *pretest* adalah untuk mengukur kemampuan awal peserta didik. Selanjutnya peserta didik diberi perlakuan menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL). Pada pertemuan ini, peneliti

terlebih dahulu menyampaikan tujuan dan rencana yang akan dilaksanakan selama kegiatan pembelajaran. Dalam pertemuan ini, pembelajaran melalui model *Problem Based Learning* (PBL) hanya terlaksana sampai sintak kedua yaitu mengorganisasikan peserta didik ke dalam pembelajaran.

Sintak pertama yaitu mengorientasikan peserta didik ke dalam masalah. Pada kegiatan ini peneliti menyampaikan tujuan pembelajaran, dan juga menyajikan beberapa ilustrasi permasalahan mengenai penerapan larutan penyangga dalam kehidupan nyata. Harapannya dalam tahapan pertama pemecahan masalah peserta didik mampu memahami masalah dengan mengidentifikasi informasi yang disampaikan. Dalam tahapan ini peserta didik memiliki pengalaman belajar mengamati, memahami dan mengkaji masalah yang diberikan.

Sintak kedua yaitu mengorganisasikan peserta didik dalam belajar. Kegiatan ini dilaksanakan dengan melaksanakan diskusi dan tanya jawab dengan peserta didik, yang berkaitan dengan masalah sebelumnya mengenai penerapan larutan penyangga dalam buah kaleng. Di sini peneliti mengajukan pertanyaan mengenai

apa yang akan terjadi jika buah dalam kaleng tidak diberi pengawet. Selain itu juga peneliti bertanya tentang pengaruhnya terhadap masa simpan dan kaitannya dengan larutan penyangga. Peserta didik pada tahapan ini diharapkan dapat merencanakan penyelesaian dengan memahami dan menganalisis masalah untuk membuat rencana penyelesaian dari permasalahan tersebut.

Kegiatan selanjutnya yaitu membagi peserta didik untuk melakukan penyelidikan ke dalam 7 kelompok belajar; tujuannya adalah agar peserta didik dapat menggali pemahamannya sendiri. Di sini peneliti membagi pengerjaan LKPD yang nantinya akan dikerjakan dengan cara Kelompok 1-2 mengerjakan LKPD kegiatan pembelajaran 1, Kelompok 3-5 mengerjakan kegiatan pembelajaran 2 dan kelompok 6-7 mengerjakan kegiatan pembelajaran 3.

Pertemuan kedua dalam penelitian ini melanjutkan kegiatan pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) pada sintak ketiga yaitu melakukan penyelidikan kelompok dengan mengerjakan LKPD yang disesuaikan berdasarkan sintak *Problem Based Learning* (PBL) serta tahapan pemecahan masalah. Menurut

Ma'wa *et al.* (2021), LKPD yang berbasis *Problem Based Learning* (PBL) mampu mengarahkan peserta didik dalam melakukan pengamatan pada objek yang nyata untuk memberikan jawaban atas pertanyaan yang diajukan pada permulaan pembelajaran, sehingga masalah potensial dalam LKPD dapat mengembangkan keterampilan peserta didik untuk memecahkan masalah dan menemukan berbagai alternatif solusinya. Pada tahap ini peserta didik dapat merencanakan penyelesaian dengan mencari informasi yang relevan agar dapat memperoleh jawaban untuk menyelesaikan permasalahan yang tepat.

Di pertemuan kedua juga dilaksanakan kegiatan inti sampai sintak keempat yaitu mengembangkan penyajian hasil dan karya. Pada tahap ini salah satu kelompok perwakilan dari setiap kegiatan pembelajaran akan mempresentasikan hasil kerja sama kelompoknya. Pada kegiatan ini peserta didik yang tidak bertugas presentasi diminta untuk menyimak dan saling memberikan saran apabila terdapat ketidaksamaan jawaban antar kelompok. Sintak ini mengacu pada tahapan menyelesaikan permasalahan yang telah dibuat

dengan memilih dan menjalankan strategi dan upaya yang telah dilakukan sebelumnya.

Di pertemuan ketiga dalam kelas eksperimen diisi dengan sintak kelima yaitu analisis dan mengevaluasi hasil selama melaksanakan pembelajaran. Tahapan pemecahan masalah dalam sintak ini adalah melihat kembali yaitu peserta didik memeriksa kembali dan menyimpulkan masalah berdasarkan tahapan pemecahan yang telah dilakukan. Dalam kegiatan ini baik peneliti dan peserta didik merefleksikan dan mengevaluasi terhadap penyelidikan LKPD yang telah dilakukan.

Kegiatan pembelajaran pada kelas kontrol dalam pertemuan pertama sama dengan kelas eksperimen yaitu melakukan *pretest*, selanjutnya peneliti juga menjelaskan tujuan pembelajaran yang akan dicapai selama proses pembelajaran serta mengenalkan sedikit mengenai materi larutan penyangga melalui media *power point*. Pada pertemuan ini peserta didik menyimak dan mencatat informasi yang disampaikan. Selain itu, peneliti mengingatkan peserta didik untuk mempelajari materi yang masih berkaitan dengan larutan penyangga. Hal ini

dimaksudkan untuk mendukung pemahaman peserta didik sebelum mempelajari materi larutan penyangga.

Di pertemuan kedua dalam kelas kontrol peneliti menjelaskan mengenai pengertian, perhitungan, pembuatan dan aplikasi larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari. Setelah menjelaskan materi tersebut, peneliti memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengajukan pertanyaan jika ada bagian dari materi yang belum dipahami. Selanjutnya, untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta didik, peneliti memberi soal-soal untuk dikerjakan oleh peserta didik dan menunjuk perwakilan peserta didik untuk maju mengerjakan soal tersebut. Kemudian, jawaban yang telah dikerjakan dievaluasi oleh peneliti dan peserta didik.

Di pertemuan ketiga, peneliti mengulas materi yang disampaikan pada pertemuan kedua. Kemudian peneliti mengajukan beberapa pertanyaan terkait materi yang telah diajarkan pada pertemuan sebelumnya untuk mengetahui pemahaman peserta didik. Selanjutnya peneliti memberikan soal yang terkait dengan materi larutan penyangga. Kemudian peserta didik mengerjakan soal tersebut dan salah satu ditunjuk untuk mengerjakan

dan menjelaskan kepada peserta didik yang lain. Dalam pertemuan ini peserta didik diberikan kesempatan untuk bertanya terkait materi yang telah dipelajari jika peserta didik belum memahami dengan baik. Kemudian, kegiatan akhir diisi dengan kegiatan akhir diisi dengan peneliti dan peserta didik mengevaluasi materi yang telah dipelajari.

Pertemuan keempat baik kelas eksperimen maupun kontrol, dilakukan kegiatan *posttest* untuk mengevaluasi kemampuan pemecahan masalah setelah diberi perlakuan yang berbeda. Hasilnya menunjukkan rata-rata nilai *pretest* kelas eksperimen sebesar 42,57 dan kelas kontrol 38,2; Setelah perlakuan, rata-rata nilai *posttest* kelas eksperimen menjadi 73,5, sedangkan kelas kontrol 66,59. Hal ini menunjukkan bahwa kedua kelas mengalami peningkatan nilai, dengan kelas eksperimen mengalami peningkatan yang lebih besar.

Setelah didapatkan nilai kemampuan pemecahan masalah pada peserta didik, dilakukan uji prasyarat sebagai syarat untuk uji parametrik. Analisis statistik pada penelitian ini menggunakan SPSS versi 24. Hasil analisis uji normalitas ini menggunakan *Kolmogorov Smirnov*. Nilai signifikansi data yang diperoleh dalam

penelitian ini melebihi 0,05. Artinya, data terdistribusi normal. Hal ini dibuktikan dengan nilai signifikansi uji normalitas *pretest* kelas eksperimen sebesar 0,107; nilai signifikansi *posttest* kelas eksperimen sebesar 0,135; nilai signifikansi *pretest* kelas kontrol sebesar 0,200; dan nilai signifikansi *posttest* kelas kontrol sebesar 0,200.

Uji homogenitas dalam penelitian ini menggunakan uji *Levene*. Berdasarkan hasil uji homogenitas hasil *posttest* pada kelas kontrol dan eksperimen menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,676. Hal ini berarti nilai $\text{sig.} > 0,05$, sehingga dapat diartikan data penelitian yang diperoleh memiliki varians yang homogen. Setelah data menunjukkan distribusi normal dan homogen, langkah selanjutnya yaitu melakukan uji hipotesis. Uji hipotesis pada penelitian ini menggunakan uji satu pihak kanan dengan *independent sample t-test*, hasilnya menunjukkan H_0 ditolak dan H_a diterima dengan nilai *sig. (2-tailed)* $< 0,05$ ($0,001 < 0,05$). Hal tersebut berarti model *Problem Based Learning* (PBL) efektif terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi larutan penyangga.

Tahapan kemampuan pemecahan masalah pada penelitian ini mengacu pada tahapan yang dikemukakan

oleh Polya (1985), yang mencakup empat tahapan, yaitu memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana penyelesaian, dan melihat kembali. Hasil persentase rata-rata untuk setiap tahapan pemecahan masalah pada *pretest* dan *posttest* dapat dilihat dalam Tabel 4.10.

Tabel 4. 10 Persentase Tahapan Pemecahan Masalah

No.	Tahapan	Eksperimen		Kontrol	
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Post test</i>
1.	Memahami masalah	99	100	98	99
2.	Merencanakan penyelesaian	26	74	22	68
3.	Melaksanakan rencana penyelesaian	21	62	14	52
4.	Melihat kembali	16	50	11	37

Tabel 4.10 memperlihatkan adanya perbedaan persentase dalam setiap tahapan kemampuan pemecahan masalah antara kelas kontrol dan eksperimen, baik *pretest* maupun *posttest*. Berdasarkan Tabel 4.10, persentase pada setiap indikator pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol, meskipun perbedaannya tidak terlalu jauh. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah dikelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol.

Perbedaan kemampuan pemecahan masalah dapat terjadi karena pembelajaran dalam kelas eksperimen diterapkan model *Problem Based Learning* (PBL), sementara dalam kelas kontrol menerapkan metode konvensional.

Berdasarkan Tabel 4.10 diketahui bahwa persentase rata-rata tertinggi baik dari kelas eksperimen dan kontrol adalah pada tahapan memahami masalah dan yang terendah adalah melihat kembali. Persentase rata-rata hasil *pretest* dalam tahapan memahami masalah kelas kontrol adalah sebesar 98 sementara pada kelas eksperimen sebesar 99, sedangkan rata-rata persentase *posttest* kelas kontrol adalah sebesar 99 sedangkan kelas eksperimen sebesar 100. Pada tahapan melihat kembali persentase rata-rata hasil *pretest* dikelas kontrol sebesar 11 sementara dikelas eksperimen adalah 16, sedangkan rata-rata persentase hasil *posttest* dalam kelas kontrol sebesar 37 sedangkan kelas eksperimen sebesar 50.

Tahapan pertama dalam pemecahan masalah, yaitu memahami masalah. Menurut Zulfitri, Aisyah dan Indaryanti, (2019), pada tahapan ini peserta didik dalam menyelesaikan soal perlu mengerti apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal. Berdasarkan Tabel 4.10

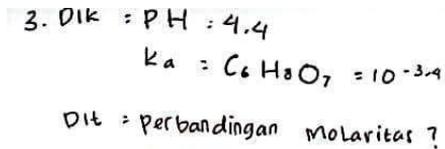
diketahui bahwa Persentase rata-rata hasil *pretest* dalam tahapan memahami masalah kelas kontrol adalah sebesar 98 sementara pada kelas eksperimen adalah 99, sedangkan rata-rata persentase hasil *posttest* pada kelas kontrol adalah 99 sedangkan kelas eksperimen adalah 100. Berikut merupakan gambaran visual hasil jawaban peserta didik kelas kontrol dan eksperimen dalam tahapan memahami masalah pada soal No. 3.

Nomor Soal 3:

Di zaman sekarang buah kaleng dapat menjadi salah satu opsi bagi masyarakat yang sibuk untuk dapat memenuhi kebutuhan asupan buah setiap hari. Selain rasanya yang lezat dan menyehatkan, buah kaleng juga tersedia dalam berbagai jenis pilihan yang dapat dipilih sesuai selera. Pengemasan buah dalam kaleng telah melalui berbagai prosedur yang memiliki standar food safety, sehingga kualitasnya dapat terjaga. Buah-buahan termasuk makanan yang dapat mudah kehilangan kesegaran dan cepat rusak bila tidak segera dikonsumsi. Oleh karena itu, untuk menjaga daya tahan buah kalengan akibat adanya aktivitas bakteri yang mengendalikan keasaman pada buah kaleng maka diperlukan suatu larutan penyangga yang dapat berfungsi sebagai pengawet, salah satunya adalah asam sitrat dan natrium sitrat. Campuran tersebut dapat berperan sebagai penyangga untuk mempertahankan pH =4,4. Pada pH tersebut bakteri Clostridium botulinum yang biasanya terdapat dalam makanan kaleng tidak akan tumbuh. Apabila Ka asam

sitrat adalah $10^{-3,4}$, maka tentukan perbandingan molaritas untuk membuat larutan penyangga tersebut!

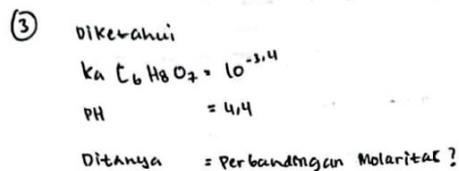
Jawaban peserta didik kelas kontrol tertera dalam Gambar 4.1.



3. Dik = $\text{pH} = 4.4$
 $K_a = \text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 = 10^{-3.4}$
 Dit = perbandingan molaritas ?

Gambar 4. 1 Jawaban Peserta Didik Pada Tahapan Memahami Masalah Kelas Kontrol

Jawaban peserta didik kelas eksperimen tertera dalam Gambar 4.2.



③ Diketahui
 $K_a \text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 = 10^{-3.4}$
 $\text{pH} = 4.4$
 Ditanya = Perbandingan Molaritas ?

Gambar 4. 2 Jawaban Peserta Didik Pada Tahapan Memahami Masalah Kelas Eksperimen

Berdasarkan Gambar 4.1 dan 4.2 dapat diketahui bahwa baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol sudah sangat baik dalam memahami masalah dengan menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan secara lengkap.

Tahapan kedua dalam pemecahan masalah yaitu merencanakan penyelesaian. Pada tahap ini peserta didik perlu memiliki beberapa cara untuk dapat menyelesaikan masalah pada tahap selanjutnya (Rusdianti *et al.*, 2022). Berdasarkan Tabel 4.10 diketahui nilai rata-rata *pretest* kelas kontrol sebesar 22 dengan nilai rata-rata hasil *posttest* sebesar 68, sementara pada kelas eksperimen nilai rata-rata *pretest* adalah 26 dengan rata-rata nilai *posttest* sebesar 74. Gambaran visual hasil jawaban peserta didik dalam tahapan merencanakan penyelesaian seperti informasi pada halaman 85-86 dalam soal No. 2 disajikan melalui Gambar 4.3 dan 4.4. Jawaban peserta didik kelas kontrol tertera dalam Gambar 4.3.

$$\begin{aligned}
 \text{pH} &= 4.9 \\
 [\text{H}^+] &= 10^{-4.9} \\
 [\text{H}^+] &= K_a \frac{[\text{asam lemah}]}{[\text{basa konjugasi}]} \\
 10^{-4.9} &= 10^{-3.1} \frac{[\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7]}{[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_7\text{M}^+]} \\
 \frac{10^{-4.9}}{10^{-3.1}} &= \frac{[\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7]}{[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_7\text{M}^+]}
 \end{aligned}$$

Gambar 4. 3 Jawaban Peserta Didik Pada Tahapan Merencanakan Penyelesaian Kelas Kontrol

Jawaban peserta didik kelas eksperimen tertera dalam Gambar 4.4.

$$\begin{aligned}
 \text{Jawab} &= \\
 pK_a &= -\log K_a \\
 pK_a &= -\log 10^{-3,4} \\
 &= 3,4 \\
 pH &= pK_a + \log \frac{[\text{Basa konjugasi}]}{[\text{Asam Lemah}]} \\
 4,4 &= 3,4 + \log \frac{[C_6H_7O_7Na]}{[C_6H_8O_7]} \\
 4,4 - 3,4 &= \log \frac{[C_6H_7O_7Na]}{[C_6H_8O_7]} \\
 1 &= \log \frac{[C_6H_7O_7Na]}{[C_6H_8O_7]} \\
 \frac{10}{1} &= \frac{[C_6H_7O_7Na]}{[C_6H_8O_7]}
 \end{aligned}$$

Gambar 4. 4 Jawaban Peserta Didik Pada Tahapan Merencanakan Penyelesaian Kelas Eksperimen

Berdasarkan Gambar 4.3 dan 4.4 terlihat bahwa peserta didik pada baik kelas eksperimen dan kontrol telah merencanakan penyelesaian dengan menuliskan rumus penyelesaian yang benar dan lengkap.

Tahapan ketiga yaitu melaksanakan rencana penyelesaian. Pada tahap ini peserta didik menyelesaikan permasalahan yang disusun berdasarkan strategi sebelumnya pada tahap merencanakan penyelesaian (Rusdianti *et al.*, 2022). Berdasarkan Tabel 4.10 pada tahapan indikator ini nilai rata-rata *pretest* kelas kontrol

sebesar 14 dan nilai *posttest* sebesar 52, sedangkan dalam kelas eksperimen nilai rata-rata *pretest* adalah 21 dan nilai rata-rata *posttest* sebesar 54. Gambaran visual hasil jawaban peserta didik dalam tahapan melaksanakan rencana penyelesaian seperti informasi pada halaman 85-86 dalam soal No. 2 disajikan melalui Gambar 4.5 dan 4.6.

Jawaban peserta didik pada kelas kontrol tertera dalam Gambar 4.5.

$$\begin{aligned}
 \text{pH} &= 4.4 \\
 [\text{H}^+] &= 10^{-4.4} \\
 [\text{H}^+] &= K_a \frac{[\text{asam lemah}]}{[\text{basa konjugasi}]} \\
 10^{-4.4} &= 10^{-3.4} \frac{[\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7]}{[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_7\text{M}^{\ominus}]} \\
 \frac{10^{-4.4}}{10^{-3.4}} &= \frac{[\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7]}{[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_7\text{M}^{\ominus}]}
 \end{aligned}$$

Gambar 4. 5 Jawaban Peserta Didik Pada Tahapan melaksanakan rencana penyelesaian Kelas Kontrol

Jawaban peserta didik kelas eksperimen tertera dalam Gambar 4.6.

$$\begin{aligned}
 \text{Jawab} &= \\
 pK_a &= -\log K_a \\
 pK_a &= -\log 10^{-3,4} \\
 &= 3,4 \\
 pH &= pK_a + \log \frac{[\text{Gasa konjugasi}]}{[\text{asam Lemah}]} \\
 4,4 &= 3,4 + \log \frac{[C_6H_7O_7Na]}{[C_6H_8O_7]} \\
 4,4 - 3,4 &= \log \frac{[C_6H_7O_7Na]}{[C_6H_8O_7]} \\
 1 &= \log \frac{[C_6H_7O_7Na]}{[C_6H_8O_7]} \\
 \frac{10}{1} &= \frac{[C_6H_7O_7Na]}{[C_6H_8O_7]}
 \end{aligned}$$

Gambar 4. 6 Tahapan Menyelesaikan Rencana Permasalahan Kelas Eksperimen

Berdasarkan Gambar 4.5 dan 4.6 menunjukkan kelas eksperimen mampu melaksanakan rencana penyelesaian dengan menuliskan jawaban yang lengkap dan benar; sementara pada kelas kontrol tidak menyelesaikan sampai pada hasil jawaban. Akibatnya, nilai rata-rata kelas kontrol lebih rendah dibandingkan dengan kelas eksperimen

Tahapan terakhir dalam pemecahan masalah yaitu melihat kembali. Pada tahap ini peserta didik perlu

menyimpulkan jawaban dari hasil pengerjaannya dengan tepat (Anggraeni dan Kadarisma, 2020). Berdasarkan Tabel 4.10, rata-rata nilai *pretest* kelas kontrol adalah 11, sedangkan nilai rata-rata *posttest*nya adalah 37; sementara, rata-rata nilai *pretest* untuk kelas eksperimen adalah 16, dan nilai rata-rata *posttest*nya adalah 50. Gambaran jawaban peserta didik dalam tahapan melihat kembali seperti informasi pada halaman 85-86 dalam soal No. 2 disajikan dalam Gambar 4.7 dan 4.8.

Jawaban peserta didik kelas kontrol tertera dalam Gambar 4.7

Jadi perbandingan antara $[C_6H_8O_7]$ ^{10^{-1,1}}
dan $[C_6H_7O_7Na]$ adalah $10^{-1,1}$ dan $10^{-2,1}$

Gambar 4. 7 Tahapan Melihat Kembali Kelas Kontrol

Jawaban peserta didik kelas eksperimen tertera dalam Gambar 4.8.

Jadi perbandingan molaritas antara
 $C_6H_7O_7Na$ dan $C_6H_8O_7$ untuk membuat
larutan penyangga adalah 10 : 1

Gambar 4. 8 Tahapan Melihat Kembali Kelas Eksperimen

Tahapan melihat kembali merupakan tahapan terakhir dalam indikator kemampuan pemecahan

masalah. Merujuk pada Tabel 4.10 diketahui pada tahapan ini memiliki rata-rata yang paling rendah di antara tahapan lainnya dan juga pada tahapan ini terlihat bahwasanya terdapat selisih perbedaan yang cukup tinggi antara kelas eksperimen dan kontrol yang ditunjukkan dengan hasil *posttest* pada kelas eksperimen sebesar 50 dan kelas kontrol sebesar 37.

Berdasarkan jawaban peserta didik kelas eksperimen dan kontrol pada tahapan sebelumnya diketahui bahwa kelas eksperimen telah mampu memahami, merencanakan dan menyelesaikan permasalahan dengan menuliskan jawaban yang lengkap dan tepat sehingga pada tahapan melihat kembali mampu untuk menyimpulkan hasil jawaban yang tepat. Sementara pada kelas kontrol karena dalam menyelesaikan permasalahan tidak dikerjakan secara tuntas sehingga pada tahapan melihat kembali tidak dikerjakan secara tepat. Hal tersebut dapat terlihat melalui jawaban peserta didik pada Gambar 4.7 dan 4.8. Zulfitri, Aisyah dan Indaryanti (2019) mengemukakan tidak selesainya peserta didik dalam melaksanakan penyelesaian pada tahap melaksanakan rencana berakibat pada perolehan hasil atau kesimpulan akhir

dalam menyelesaikan masalah, sehingga tahapan pada indikator melihat kembali tidak dapat terlaksana.

Berdasarkan hasil analisis N-Gain, peningkatan kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol menunjukkan hasil yang sama dalam kategori sedang. Nilai rata-rata N-Gain dalam kelas eksperimen adalah 0,53, sementara nilai rata-rata N-Gain dalam kelas kontrol adalah 0,45. Meskipun kedua hasil N-Gain tersebut dalam kategori sedang, hasil uji *effect size* memberikan informasi tambahan tentang keefektifan model pembelajaran. Hasil uji *effect size* dalam penelitian ini sebesar 0,81, yang juga dikategorikan sedang. Hal ini mengindikasikan bahwa model *Problem Based Learning* (PBL) memberikan efek yang sedang terhadap kemampuan pemecahan masalah.

Penelitian yang dilakukan peneliti terbatas pada dua kali proses pembelajaran, sehingga tidak memungkinkan terjadi peningkatan kemampuan pemecahan masalah dengan penerapan model *Problem Based Learning* (PBL). Hal ini dapat terlihat jelas dari perolehan hasil N-Gain pada kedua kelas yang dikategorikan sedang dengan selisih hanya 0,8. Berdasarkan selama waktu penelitian adanya hasil

tersebut disebabkan karena dalam proses pembelajaran yang menggunakan *Problem Based Learning* (PBL) peneliti tidak optimal dalam mengelola pembelajaran.

Selain itu, peserta didik juga tidak menerima materi secara utuh karena dalam pembelajaran peneliti mendistribusikan tugas LKPD secara berbeda kepada setiap kelompok. Akibatnya, peserta didik mendapatkan pemahaman yang tidak merata dan melewatkan peluang untuk meningkatkan pengetahuan mengenai materi larutan penyangga secara menyeluruh. Hal ini menyebabkan hasil N-Gain mungkin berada dalam kategori yang sama, karena terdapat kesenjangan dalam distribusi pembelajaran.

Faktor lain yang dapat menyebabkan N-Gain pada ke dua kelas dalam kategori sama sebab peserta didik tidak terbiasa dalam mengikuti pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL), sehingga masih ada beberapa peserta didik yang tidak berpartisipasi aktif selama kegiatan kerja sama kelompok dan adanya kemampuan peserta didik yang berbeda-beda serta kurang terbiasanya peserta didik dalam berlatih mengerjakan soal-soal yang rutin menyebabkan proses pembelajaran melalui model

Problem Based Learning (PBL) tidak berjalan secara optimal.

D. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan pada penelitian ini di antaranya adalah:

1. Keterbatasan tempat penelitian, penelitian ini dilakukan di SMA N 1 Bandar-Batang, apabila penelitian akan dilakukan di lokasi yang berbeda kemungkinan menghasilkan hasil yang berbeda.
2. Keterbatasan waktu penelitian, penelitian sangat terbatas sebab menyesuaikan waktu pelaksanaan materi yang mendekati waktu asesmen sumatif.
3. Keterbatasan materi, penelitian ini hanya berfokus pada materi larutan penyangga saja.
4. Ketidakterbiasaan peserta didik dengan model *Problem Based Learning* (PBL).
5. Peneliti tidak optimal dalam mengelola pembelajaran dan juga peserta didik mendapatkan distribusi tugas yang berbeda-beda dalam satu kelas menyebabkan pemahaman yang didapatkan terbatas. Akibatnya, pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* (PBL) tidak berjalan secara optimal.
6. Peserta didik masih belum rutin dalam berlatih soal.

BAB V

KESIMPULAN

A. Simpulan

Berdasarkan penelitian diperoleh kesimpulan bahwa model pembelajaran *Porblem Based Learning* (PBL) efektif terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi larutan penyangga, hal tersebut dapat dilihat dari hasil pengujian hipotesis melalui uji satu pihak kanan menggunakan *independent sample t-test* diperoleh $\frac{1}{2}$ sig. (2-tailed) < 0,05 (0,001 < 0,05). Hasil N-Gain penelitian pada kelas eksperimen sebesar 0,53 dan 0,45 pada kelas kontrol yang dikategorikan sedang. Sementara efektivitas model *Problem Based Learning* (PBL) dalam penelitian ini menunjukkan kategori sedang dengan nilai *effect size* sebesar 0,81. Penelitian ini memiliki keterbatasan, seperti jumlah pertemuan yang terbatas, pengelolaan pembelajaran yang kurang optimal, serta distribusi tugas yang tidak merata yang dapat memengaruhi pemahaman materi secara keseluruhan. Selain itu peserta didik yang belum terbiasa dengan model *Problem Based Learning* (PBL) yang memungkinkan dapat memengaruhi efektivitas model ini.

B. Implikasi

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan, maka implikasinya yaitu penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) efektif terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi larutan penyangga.

C. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, berikut beberapa usulan perbaikan yang perlu diterapkan:

1. Bagi pendidik, apabila dalam pembelajaran akan menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) sebaiknya lebih optimal dalam mengelola kelas dan peserta didik dibiasakan untuk dapat menyelesaikan soal secara rutin.
2. Bagi peneliti, diharapkan agar memperhatikan waktu, persiapan dan pengelolaan kelas yang efektif dan optimal apabila akan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dalam pelaksanaan pembelajaran, sehingga dapat lebih baik lagi untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, A.M. (2019) "Kreativitas Guru Menggunakan Model Pembelajaran Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa," *Didaktika*, 11(2), hal. 225–238.
- Abidin, Z., Hudaya, A. dan Anjani, D. (2020) "Efektivitas Pembelajaran Jarak Jauh pada Masa Pandemi Covid-19," *Research and Development Journal Of Education*, 1(1), hal. 131–146.
- Anggiana, A.D. (2019) "Implementasi Model Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa," *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*, 4(2), hal. 56–69.
- Anggraeni, R. dan Kadarisma, G. (2020) "Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Madrasah Tsanawiyah Kelas VII pada Materi Himpunan," *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 04(02), hal. 1072–1082.
- Anjelina, R., Elvinawati, E. dan Nurhamidah, N. (2021) "Studi Perbandingan Hasil Belajar Kimia Siswa Menggunakan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Dan Discovery Learning Pada Materi Larutan Penyangga," *Alotrop, Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia*, 5(1), hal. 27–34.
- Ardianti, R., Sujarwanto, E. dan Surahman, E. (2022) "Problem-based Learning: Apa dan Bagaimana," *Diffraction: Journal for Physics Educations and Applied Physics*, 3(1), hal. 27–35.
- Arends, R.I. (2012) *Learning to teach nint edition*. 9th ed. New Britain, USA: Library of Congress Cataloging.
- Arifin, Z. (2017) *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, S. (2010) *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Aripin, W.A., Sahidu, H. dan Makhrus, M. (2021) "Efektivitas

- Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik," *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Fisika Indonesia*, 3(1), hal. 19–23.
- Artini, N.P.J. dan Wijaya, I.K.W.B. (2020) "Strategi Pengembangan Literasi Kimia Bagi Siswa SMP," *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 7(2), hal. 100–108.
- Asiah, S. (2018) "Efektivitas Kinerja Guru," *Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 4(2), hal. 1–11.
- Astuti, N.S., Priyayi, D.F. dan Sastrodiharjo, S. (2021) "Perbandingan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Melalui Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) dan Discovery," *Edu Sains Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*, 9(1), hal. 1–9.
- Asyafah, A. (2019) "Menimbang Model Pembelajaran (Kajian Teoretis-Kritis atas Model Pembelajaran dalam Pendidikan Islam)," *Indonesian Journal of Islamic Education*, 6(1), hal. 19–32.
- Aulia, L. dan Budiarti, Y. (2022) "Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah," *Journal of Elementary School Education*, 2(1), hal. 105–109.
- Budiarti, N.T. (2021) "Literature Study of PBL (Problem Based Learning) Learning Models on Students' Science Problem Solving," *Social, Humanities, and Education Studies: Conference Series*, 4(5), hal. 82–87.
- Carlina, N., Putri, D.H. dan Medriati, R. (2021) "Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Sma Berbasis Pemecahan Masalah Konsep Tegangan Permukaan Dan Viskositas," *Amplitudo: Jurnal Ilmu dan Pembelajaran Fisika*, 1(1), hal. 82–89.
- Carson, J. (2007) "A Problem With Problem Solving: Teaching Thinking Without Teaching Knowledge," *The Mathematics Educator*, 17(2), hal. 7–14.

- Chang, R. (2003) *Kimia Dasar Konsep-Konsep Inti Edisi Ketiga Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Cohen, J. (1988) *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences (2nd ed.)*. New York: Lawrence Erlbaum Associates Publisher.
- Ernaviata, E. (2018) *Modul Tema 9: Kestimbangan Ion dalam Larutan untuk Menentukan Suatu Kadar Zat*. Jakarta: Kemendikbud.
- Fajriani, R.W., Naswir, M. dan Harizon, H. (2021) "Pemberian Scaffolding dalam Bahan Belajar Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa," *Journal of Science Education*, 5(1), hal. 108–114.
- Faturrahman, A., Sumardi, S., Yusuf, A.E. dan Harijanto, A. (2019) "Peningkatan Efektivitas Pembelajaran Melalui Peningkatan Kompetensi Pedagogik Teamwork," *Jurnal Manajemen Pendidikan*, 7(2), hal. 843–850.
- Gunardi, A., Musta, R. dan Harimu, L. (2022) "Deskripsi Kualitas Butir Soal Ulangan Akhir Semester Tahun Ajaran 2019/2020 Mata Pelajaran Kimia SMA Negeri 1 Wakorumba Selatan," *Jurnal Ilmu Kimia dan Pendidikan Kimia*, 11(1), hal. 62–69.
- Hajar, H.I., Siska, J. dan Selviani, D. (2022) "Efektivitas Pembelajaran Menggunakan Sistem Boarding School Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Teknologi dan Komunikasi di SMP Hidayatullah Bengkulu," *Computer and Informatics Education Review*, 3(3), hal. 36–42.
- Hake, R.R. (1998) "Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses," *American Journal of Physics*, 6(1), hal. 67–74.
- Handayani, E.S. dan Subakti, H. (2021) "Pengaruh Disiplin Belajar Terhadap Hasil Belajar Bahasa Indonesia di Sekolah Dasar," *Jurnal Basicedu*, 5(1), hal. 151–164.
- Harefa, N. dan Purba, L.S.L. (2019) "The Development of

- Chemistry Practicum E-Module Based on Simple-Practice," *Jurnal Pendidikan Kimia*, 11(3), hal. 107–115.
- Hayati, R. dan Husnidar, H. (2022) "Studi Kepustakaan: Keterkaitan Kemampuan Komunikasi Matematis Model Problem Based Learning Dan Teori Konstruktivisme," *Variasi: Majalah Ilmiah Universitas Almuslim*, 14(3), hal. 179–185.
- Hidayatulloh, R., Suyono, S. dan Azizah, U. (2020) "Analisis Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa SMA Pada Topik Laju Reaksi," *Jurnal Penelitian Pendidikan Sains*, 10(1), hal. 1899–1909.
- Jundu, R., Prodjosantoso, A.K., Ramda, A.H., Jelatu, S., Santu, S., et al. (2018) "Problem Based Learning (PBL) Menggunakan Pendekatan Saintifik Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Kimia Siswa," *Journal of Komodo Science Education*, 01(01), hal. 95–105.
- Khumairah, R., Sundaryono, A. dan Handayani, D. (2020) "Pengaruh Model Pembelajaran Flipped Classroom Terhadap Hasil Belajar Kimia Siswa Pada Materi Larutan Penyangga di SMAN 5 Kota Bengkulu," *Alotrop, Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia*, 4(2), hal. 92–97.
- Khurniawan, A.W. dan Erda, G. (2019) *Evaluasi PISA 2018: Indonesia Perlu Segera Berbenah [White Paper]*.
- Komariyah, S., Afifah, D.S.N. dan Resbiantoro, G. (2018) "Analisis Pemahaman Konsep dalam Memecahkan Matematika Ditinjau dari Minat Belajar Siswa," *Jurnal Ilmiah Ilmu Sosial dan Humaniora*, 4(1), hal. 1–8.
- Lakens, D. (2013) "Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: A practical primer for t-tests and ANOVAs," *Frontiers in Psychology*, 4(863), hal. 1–12.
- Layali, N.K. dan Masri, M. (2020) "Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Melalui Model Model Treffinger di SMA N 6 Kota Bengkulu," *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 05(02), hal. 122–129.

- Ma'wa, A., Hapipi, H., Turmuzi, M. dan Azmi, S. (2021) "Pengembangan LKPD Berbasis PBL untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas VIII pada Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel," *Griya Journal of Mathematics Education and Application*, 1(4), hal. 631-640.
- Mardiansyah, F., Haryanto, H. dan Gusti, D.R. (2022) "Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) dan Kemampuan Pemecahan Masalah Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Larutan Penyangga," *Journal on Teacher Education*, 4(2), hal. 293-303.
- Mariani, Y. dan Susanti, E. (2019) "Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Menggunakan Model Pembelajaran Mea (Means Ends Analysis)," *Lentera Sriwijaya : Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 1(1), hal. 13-26.
- Masrinah, E.N., Aripin, I., Gaffar, A.A., Biologi-fkip, P.S.P. dan Majalengka, U. (2019) "Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis," in *Literasi Pendidikan Karakter Berwawasan Kearifan Lokal pada Era Revolusi Industri 4.0*, hal. 924-932.
- Mu'minah, I.H. (2021) "Studi Literatur: Pembelajaran Abad-21 Melalui Pendekatan Steam (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) dalam Menyongsong Era Society 5.0," in *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, hal. 584-594.
- Ningrum, E.R., Rosilawati, I. dan Tania, L. (2020) "Efektivitas Model Pembelajaran Guided Discovery pada Materi Kesetimbangan Kimia dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa," *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 9(2), hal. 81-95.
- Ningsih, W., Kamaludin, M. dan Alfian, R. (2021) "Hubungan Media Pembelajaran dengan Peningkatan Siswa Pada Mata Pelajaran PAI di SMP Iptek Sengkol Tangerang Selatan," *Jurnal Pendidikan Agama Islam*, 6(01), hal. 77-92.

- Nuralifah, R.N. dan Hidayah, R. (2021) "Pengembangan LKPD Berbasis IDEAL Problem Solving Pada Materi Larutan Penyangga Untuk Melatihkan Keterampilan Pemecahan Masalah," *Unesa Journal of Chemical Education*, 10(2), hal. 94–102.
- Oktafiana, I., Khumairoh, S., Sadida, M.N. dan Hakim, F. (2024) "Literature Review : Pengaruh Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa pada Pembelajaran Kimia," *Jurnal Pendidikan Kimia Unkhair*, 4(1), hal. 1–6.
- Palupi, S.D.I., Ariani, S.R.D. dan Utami, B. (2021) "Deskripsi Kemampuan Pemecahan Masalah Dalam Materi Stoikiometri Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Purbalingga Ditinjau dari Multiple Intelligences," *Jurnal Pendidikan Kimia*, 11(1), hal. 68–74.
- Permana, I. (2009) *Memahami Kimia 2 SMA/MA Untuk Kelas XI Semester 1 dan 2 Program Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Poernomo, S., Wardani, A. dan Hidayati, N. (2009) *Kimia SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Polya, G. (1985) *How to Solve it: New Aspect of Mathematical Method*. 2nd ed. New Jersey: Princeton University.
- Pramono, W. dan Damayanti, M.I. (2022) "Pengaruh Penerapan Metode Picture and Picture Terhadap Keterampilan Menulis Narasi Siswa Kelas IV Sekolah Dasar," *Jpgsd*, 10(03), hal. 610–619.
- Premono, S., Wardani, A. dan Hidayati, N. (2009) *Kimia SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: PT. Pustaka Insan Madani.
- Priyanti, A., Muderawan, I.W. dan Maryam, S. (2021) "Analisis Kesulitan Belajar Siswa Dalam Mempelajari Kimia Kelas XI," *Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha*, 5(1), hal. 11–18.
- Pujiati, P. (2022) "Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar

- Matematika Topik Aritmetika Sosial," *Pedagogia: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 14(1), hal. 1–6.
- Purnama, J., Nehru, N., Pujaningsih, F.B. dan Riantoni, C. (2021) "Studi Literatur Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa," *Edumaspul: Jurnal Pendidikan*, 5(2), hal. 272–277.
- Ratnawati, D., Handayani, I. dan Hadi, W. (2020) "Pengaruh Model Pembelajaran PBL Berbantu Question Card Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP," *Edumatica : Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(01), hal. 44–51.
- Riyani, R., Maizora, S. dan Hanifah, H. (2017) "Uji Validitas Pengembangan Tes Untuk Mengukur Kemampuan Pemahaman Relasional Pada Materi Persamaan Kuadrat Siswa Kelas VIII SMP," *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika Sekolah*, 1(1), hal. 60–65.
- Rohayah, D. (2022) "Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Pembelajaran Kimia," *Jurnal Wahana Pendidikan*, 9(2), hal. 107–114.
- Rohmawati, A. (2015) "Efektivitas Pembelajaran," *Jurnal Pendidikan Usia Dini*, 9(1), hal. 15–32.
- Ruroh, I. dan Mahpudin, M. (2023) "Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Sekolah Dasar," *Papanda Journal of Mathematics and Science Research*, 2(1), hal. 17–21.
- Rusdianti, A.K., Munawaroh, F., Hadi, W.P. dan Muharrami, L.K. (2022) "Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Menggunakan Model Pembelajaran Connecting, Organizing, Reflecting, Extending (CORE)," *Jurnal Natural Science Educational Research*, 5(2), hal. 12–19.
- Samala, A.D., Ambiyar, A., Jalinus, N., Dewi, I.P. dan Indarta, Y. (2022) "Studi Teoretis Model Pembelajaran: 21st Century Learning dan TVET," *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(2), hal. 2794–2808.

- Sandabunga, S., Anwar, M. dan Alimin, A. (2021) "Pengaruh Model Problem Based Learning terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas XI MIA SMAN 2 Makassar (Studi Pada Materi Pokok Laju Reaksi)," *Chemica: Jurnal Ilmiah Kimia dan Pendidikan Kimia*, 22(2), hal. 91–97.
- Sani, I.N., Bahar, A. dan Elvinawati, E. (2020) "Perbandingan Model Pembelajaran Problem Solving Dan Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI MIA MAN 2 Kota Bengkulu," *Alotrop, Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia*, 4(2), hal. 107–116.
- Sanjaya, W. (2013) *Penelitian Pendidikan: Jenis, Metode, dan Prosedur*. Jakarta: Kencana.
- Saragih, R.M.B. dan Simamora, Y. (2021) "Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Melalui Pendekatan Matematika Realistik," *Farabi: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 4(2), hal. 189–196.
- Sari, N.A. (2020) *Larutan Penyangga Kimia Kelas XI*. Palembang: Kemendikbud.
- Sariati, N.K., Suardana, I.N. dan Wiratini, N.M. (2020) "Analisis Kesulitan Belajar Kimia Siswa Kelas Xi Pada Materi Larutan Penyangga," *Jurnal Imiah Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(1), hal. 86–97.
- Sarumaha, R. (2023) "Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Himpunan di SMP N 3 Dharma Caraka Telukdalam T.P 2021/2022," *Jurnal Education and Development*, 11(2), hal. 342–347.
- Sibuea, S.K., Syaukani dan Nasution, W.N. (2019) "Penerapan Model Discovery Learning dalam Pembelajaran Sejarah Kebudayaan Islam di MTs Darul Hikmah TPI Medan," *Edu-Riliga*, 3(3), hal. 386–393.
- Sihaloho, Y.E.M., Suana, W. dan Suyatna, A. (2017) "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Flipped Classroom pada Materi Impuls dan Momentum," *Jurnal EduMatSains*, 2(1), hal. 55–71.

- Siregar, R., Sirait, M. dan Audina, N. (2022) "Meta-Analisis Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Pada Siswa," *Lensa : Jurnal Kependidikan Fisika*, 10(2), hal. 65–72.
- Siregar, R.L. (2021) "Memahami tentang Model, Strategi, Metode, Pendekatan, Teknik, dan Taktik," *Jurnal Pendidikan Islam*, 10(1), hal. 63–75.
- Sismawarni, W.U.D., Usman, U., Hamid, N. dan Kusumaningtyas, P. (2020) "Pengaruh Penggunaan Isu Sosiosaintifik dalam Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa," *Jambura Journal of Educational Chemistry*, 2(1), hal. 10–17.
- Son, A.L. (2019) "Instrumentasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis: Analisis Reliabilitas, Validitas, Tingkat Kesukaran Dan Daya Beda Butir Soal," *Gema Wiralodra*, 10(1), hal. 41–52.
- Stephanie, M.M., Slamet, R. dan Purwanto, A. (2011) "Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kontekstual Pada Materi Larutan Penyangga Sebagai Media Pembelajaran SMA IPA Kelas XI," *Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 1(1), hal. 1–12.
- Suasaningdyah, E. (2021) "Model Pembelajaran Democracy Card," *Educational Technology Journal*, 1(1), hal. 50–61.
- Sugiyono, S. (2015) *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukmawati, A. (2020) "Meta Analisis Model Problem Based Learning Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Pada Pembelajaran Matematika," *Thinking Skills and Creativity Journal*, 3(2), hal. 63–68.
- Sulastri, T., Rais, N.A. dan Herawati, N. (2023) "Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Learning pada Materi Asam Basa Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik," *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 11(1), hal. 142–151.

- Sumiantari, N.L.E., Suardana, I.N. dan Selamat, K. (2019) "Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah IPA Siswa Kelas VIII SMP," *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains Indonesia (JPPSI)*, 2(1), hal. 12–22.
- Sunarya, Y. dan Setiabudi, A. (2009) *Mudah dan Aktif Belajar Kimia untuk Kelas XI Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah Program Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Suwardi, S., Soebiyanto, S. dan Widiasih, T.E. (2009) *Panduan Pembelajaran Kimia XI Untuk SMA dan MA*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Unggul, S. dan Mitayani, N. (2016) *Kimia untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga.
- Uyanto, S.S. (2006) *Pedoman Analisis Data dengan SPSS*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Wahyuti, E., Purwadi, P. dan Kusumaningtyas, N. (2023) "Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Melalui Pembelajaran Literasi Baca Tulis Dan Numerasi Pada Anak Usia Dini," *Enggang: Jurnal Pendidikan, Bahasa, Sastra, Seni, dan Budaya*, 3(2).
- Wardani, D.A.W. (2023) "Problem Based Learning: Membuka Peluang Kolaborasi dan Pengembangan Skill Siswa," *Jurnal Penelitian dan Penjaminan Mutu*, 4(1), hal. 1–17.
- Wedayanti, L.A. dan Wiarta, I.W. (2022) "Multimedia Interaktif Berbasis Problem Based Learning Pada Muatan Matematika Kelas IV SD," *Jurnal Mimbar Pgsd Undiksha*, 10(1), hal. 113–122.
- Yusita, N.K.P., Rati, N.W. dan Pajarastuti, D.P. (2021) "Model Problem Based Learning Meningkatkan Hasil Belajar Tematik Muatan Pelajaran Bahasa Indonesia," *Journal for Lesson and Learning Studies*, 4(2), hal. 174–182.
- Zahroh, W.M., Drastisianti, A. dan Mulyanti, S. (2019) "Pengembangan Instrumen Soal Berorientasi Praktek Keterampilan Pemecahan Masalah Materi Laju Reaksi

- Wahyuni," *Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 8(1), hal. 53–59.
- Zulfitri, H., Aisyah, N. dan Indaryanti, I. (2019) "Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Setelah Pembelajaran dengan Pendekatan MEAs pada Materi Sistem Persamaan Linier Tiga Variabel," *Jurnal Gantang*, 4(1), hal. 7–13.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Angket Prariset

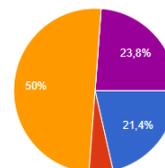
Apakah Kimia merupakan salah satu mata pelajaran yang sulit?

42 jawaban



Jika Ya, mengapa kimia menjadi mata pelajaran yang sulit?

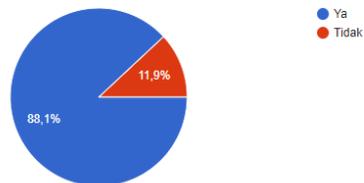
42 jawaban



- Banyak rumus yang harus dihafal
- Banyak materi yang berhubungan dengan hitungan
- Banyak istilah baru yang sulit dipahami/Abstrak
- Penjelasan guru sulit untuk dipahami
- Semuanya

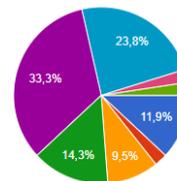
Apakah larutan penyangga merupakan salah satu materi kimia yang sulit?

42 jawaban



Alasan:

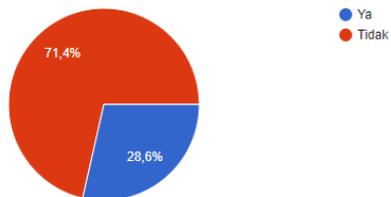
42 jawaban



- Masih nyambung dengan materi sebelumnya
- Banyak penerapan di kehidupan sehari-hari yang membingungkan
- Konsepnya abstrak
- Cara kerja larutan penyangga yang su...
- Perhitungan pH
- Semuanya
- sejak awal saya kurang paham
- soalnya saya ngga paham

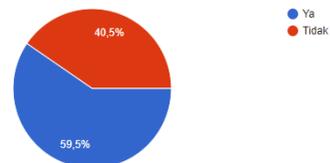
Apakah Anda berperan aktif dalam pembelajaran kimia?

42 jawaban



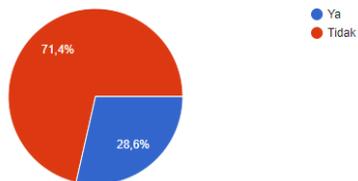
Apakah selama dikelas Anda hanya mencatat dan mendengarkan penjelasan guru tanpa memahami yang disampaikan?

42 jawaban



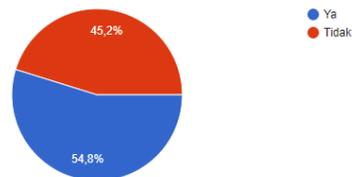
Apakah saat mengerjakan soal yang diberikan guru Anda dapat memahami dan menuliskan semua informasi yang diketahui?

42 jawaban



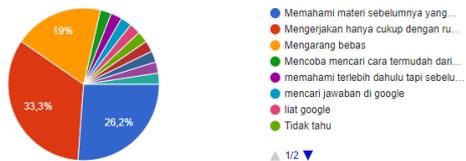
Apakah saat guru memberikan soal kamu hanya menunggu jawaban dari guru atau teman yang lain?

42 jawaban



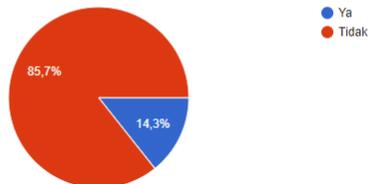
Bagaimana cara Anda dalam menyelesaikan sal-soal Kimia yang diberikan?

42 jawaban



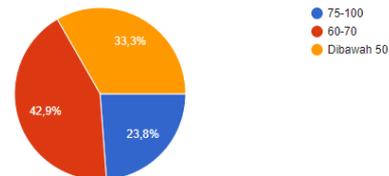
Apakah Anda mampu memecahkan masalah yang diberikan guru disetiap pembelajaran Kimia?

42 jawaban



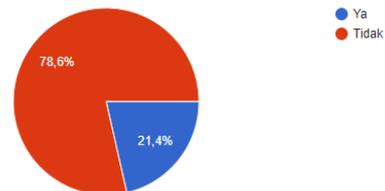
Bagaimana hasil belajar Anda selama mengikuti pelajaran Kimia?

42 jawaban



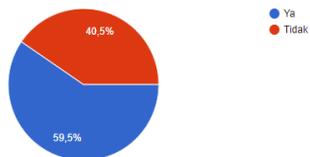
Apakah Anda mampu menyelesaikan persoalan kimia dengan menuliskan jawaban sesuai dengan apa yang ditanyakan dari soal dengan baik dan benar?

42 jawaban



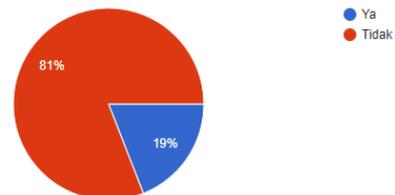
Apakah Anda mengoreksi kembali jawaban disetiap soal yang diberikan sehingga mendapatkan jawaban yang benar dan baik?

42 jawaban



Apakah Anda mampu untuk membuat kesimpulan dari jawaban soal yang diberikan guru dengan tepat?

42 jawaban



Lampiran 2 Modul Ajar Kelas Eksperimen

MODUL AJAR KELAS EKSPERIMEN

INFORMASI UMUM

A. IDENTITAS MODUL

Penyusun	: Surya Darmayanti
Satuan Pendidikan	: SMAN 1 Bandar
Jenjang	: SMA
Tahun Pelajaran	: 2023/2024
Fase/Semester	: F/Genap
Alokasi Waktu	: 4 kali pertemuan (7x45 menit)

B. KOMPETENSI AWAL

1. Peserta didik telah memahami pengertian dan konsep asam basa, asam basa konjugasi dan garam.
2. Peserta didik dapat membedakan contoh asam atau basa lemah dan asam atau basa konjugasi.

C. PROFIL PELAJAR PANCASILA

1. Bergotong royong: Memiliki kemampuan kolaborasi, bekerja sama dengan orang lain disertai sedang 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.

2. Bernalar Kritis: Peserta didik dapat mengembangkan keahlian dalam melakukan serangkaian investigasi ilmiah secara mandiri maupun kolaboratif termasuk mengumpulkan, menganalisa, menafsirkan dan menjelaskan data kualitatif maupun kuantitatif
3. Mandiri: Peserta didik dapat mengelola pikiran, perasaan dan tindakannya agar tetap optimal untuk mencapai tujuan pengembangan diri dan prestasinya.

D. SARANA DAN PRASARANA

1. HP/komputer/laptop, *Whiteboard*, spidol, LKPD
2. Internet, buku peserta didik, alat tulis
3. Laboratorium

E. TARGET PESERTA DIDIK

Peserta didik yang menjadi target, yaitu:

1. Peserta didik regular/tipikal;: umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar.
2. Peserta didik dengan kesulitan belajar

3. Peserta didik dengan pencapaian tinggi: mencerna dan memahami dengan cepat, mampu mencapai keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) dan memiliki kemampuan memimpin.

F. MODEL PEMBELAJARAN

Model yang digunakan selama pembelajaran adalah *Problem Based Learning* (PBL).

KOMPETENSI INTI

A. CAPAIAN PEMBELAJARAN

Pada akhir fase F, peserta didik mampu menerapkan operasi matematika dalam perhitungan kimia; mempelajari sifat, struktur dan interaksi partikel dalam membentuk berbagai senyawa; memahami dan menjelaskan aspek energi, laju dan kesetimbangan reaksi kimia; menggunakan konsep asam-basa dalam keseharian; menggunakan transformasi energi kimia dalam keseharian; memahami kimia organik; memahami konsep kimia pada makhluk hidup. Peserta didik mampu menjelaskan penerapan berbagai konsep kimia dalam keseharian dan menunjukkan bahwa perkembangan ilmu kimia menghasilkan berbagai inovasi.

B. TUJUAN PEMBELAJARAN

- Peserta didik mampu menentukan perbedaan larutan penyangga dan bukan penyangga
- Peserta didik mampu membuktikan prinsip kerja larutan penyangga yang dapat mempertahankan pH larutan ketika ditambah asam, basa maupun pengenceran
- Peserta didik mampu menganalisis aplikasi larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari

- Peserta didik mampu mengevaluasi proses pembuatan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari

C. PEMAHAMAN BERMAKNA

Setelah mempelajari topik larutan penyangga, peserta didik dapat memahami berbagai macam larutan penyangga dan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari dengan pendekatan kontekstual, mampu berkomunikasi dan memiliki keterampilan membuat larutan penyangga.

D. PERTANYAAN PEMANTIK

1. Apakah kalian pernah memakan bakso dengan dicampur dengan cuka? Bagaimana rasa cuka tersebut? apakah terasa asam, manis atau asin? Apakah ada efek terhadap gigi kita ketika memakan makanan yang mengandung asam, mengingat gigi kita tersusun atas kalsium yang memiliki sifat basa? Tentu saja asam dari cuka dengan basa dalam gigi akan bereaksi dan dapat menyebabkan gigi kita keropos. Akan tetapi mengapa hal tersebut tidak terjadi?

E. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Pertemuan Ke-1

Fase Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Kegiatan	Pendahuluan	50

Fase Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pembuka	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan salam dan berdoa bersama (religius) 2. Guru memeriksa kehadiran siswa (disiplin) 3. Guru mempersiapkan kelas agar lebih kondusif untuk proses belajar seperti kerapian dan kebersihan ruang kelas, menyiapkan buku dan media pelajaran yang diperlukan (disiplin) 4. Pelaksanaan <i>Pretest</i> <p>Apersepsi</p> <p>Memberi apersepsi dengan mengingatkan tentang materi asam basa, dan garam. Seperti:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ada berapa teori asam dan basa 	Menit

Fase Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	<p>2. Apa itu asam dan basa menurut Bronsted-Lowry</p> <p>3. Apa yang dimaksud dengan asam dan basa konjugasi</p> <p>4. Sebutkan contoh asam lemah dan asam kuat</p> <p>5. Sebutkan contoh basa lemah dan basa kuat</p> <p>Motivasi</p> <p>1. Peserta didik diberi motivasi dengan menjelaskan pentingnya mempelajari materi larutan penyangga sehingga dapat menjawab seperti dalam tubuh makhluk hidup dan dalam bidang industri seperti makanan dan minuman suatu</p>	

Fase Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	<p>larutan dapat mempertahankan pH-nya (<i>rasa ingin tahu</i>)</p> <p>2. Peserta didik diberi penjelasan terkait tujuan pembelajaran dan apa saja yang akan mereka lakukan selama pembelajaran.</p>	
<p>Kegiatan Inti</p> <p>Fase 1.</p> <p>Orientasi</p> <p>Peserta didik pada masalah</p>	<p>1. Peserta didik diberikan sebuah pertanyaan mengenai gambar yang ditampilkan mengenai fenomena uji larutan penyangga dan menjelaskan larutan penyangga.</p> <p><i>“mengapa buah dalam kaleng tidak mudah busuk? Apakah ada kaitannya dengan larutan</i></p>	<p>30 menit</p>

Fase Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	<i>penyangga?"</i>	
Fase 2. Mengorganisasi- kan peserta didik untuk belajar	2. Peserta didik diberi kesempatan untuk bertanya dan memberi tanggapan maupun pendapat 3. Peserta didik dikelompokkan secara homogen 4. Guru memberikan tugas kepada para peserta didik setiap kelompok untuk mengerjakan LKPD 5. Mengarahkan peserta didik untuk mengidentifikasi permasalahan dengan topik yang dipelajari	
Kegiatan Penutup	6. Peserta didik melakukan refleksi pembelajaran dengan bimbingan guru	10 menit

Fase Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	<p>7. Guru menutup pembelajaran dengan berdoa bersama dan mengucapkan salam</p> <p>8. Peserta didik diminta untuk mempelajari materi mengenai larutan penyangga</p>	

Pertemuan Ke-2

Fase Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Kegiatan Pembuka	<p>Pendahuluan</p> <p>1. Guru memberikan salam dan berdoa bersama (religius)</p> <p>2. Guru memeriksa kehadiran siswa (disiplin)</p> <p>3. Guru mempersiapkan kelas agar lebih kondusif untuk proses belajar</p>	10 Menit

Fase Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	<p>seperti kerapian dan kebersihan ruang kelas, menyiapkan buku dan media pelajaran yang diperlukan (<i>disiplin</i>)</p> <p>Apersepsi</p> <p>Memberi apersepsi dengan mengingatkan peserta didik pada permasalahan pertemuan sebelumnya, penulisan persamaan reaksi, mol dan konsentrasi, dan reaksi pembatas</p> <p>Motivasi</p> <p>Memberi motivasi kepada peserta didik apabila materi ini dikerjakan dan dikuasai dengan baik maka peserta didik dapat menjawab permasalahan larutan penyangga.</p>	

Fase Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Fase 3. Membimbing penyelidikan individu dan kelompok	4. Guru mengarahkan peserta didik untuk duduk sesuai dengan kelompoknya sesuai dengan pembagian pada pertemuan sebelumnya 5. Guru membimbing peserta didik dalam mencari informasi sebanyak-banyaknya untuk mengerjakan LKPD 6. Guru dan peserta didik bertanya jawab mengenai materi dalam LKPD yang belum dipahami 7. Guru memberi waktu kepada peserta didik untuk mengerjakan LKPD yang telah dibagikan	70 Menit
Mengembangkan	8. Perwakilan peserta didik mempresentasikan LKPD	

Fase Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
/menyajikan hasil karya	<p>secara lisan di depan kelompok.</p> <p>9. Peserta didik dari kelompok lain menanggapi presentasi yang ditampilkan</p>	
Kegiatan Penutup	<p>10. Peserta didik melakukan refleksi pembelajaran dengan bimbingan guru</p> <p>11. Guru menutup pembelajaran dengan berdoa bersama dan mengucapkan salam</p> <p>12. Peserta didik diminta untuk mempelajari materi setelahnya mengenai pembuatan dan aplikasi larutan penyangga</p>	10 menit

Pertemuan Ke-3

Fase Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Kegiatan Pembuka	<p>Pendahuluan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan salam dan berdoa bersama (<i>religius</i>) 2. Guru memeriksa kehadiran siswa (<i>disiplin</i>) 3. Guru mempersiapkan kelas agar lebih kondusif untuk proses belajar seperti kerapian dan kebersihan ruang kelas, menyiapkan buku dan media pelajaran yang diperlukan (<i>disiplin</i>) <p>Apersepsi</p> <p>Mengingat kembali materi sebelumnya dengan bertanya tentang:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Apa itu larutan penyangga 	10 Menit

Fase Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	<p>2. Apa saja komponen larutan penyangga?</p> <p>3. Bagaimana prinsip kerja larutan penyangga?</p> <p>Motivasi</p> <p>Memberi motivasi kepada peserta didik apabila materi ini dikerjakan dan dikuasai dengan baik maka peserta didik dapat menjawab permasalahan tentang bagaimana cara darah mempertahankan pH-nya.</p>	
Menganalisis dan Mengevaluasi	<p>4. Guru memberikan apresiasi dan <i>feedback</i> terhadap presentasi peserta didik (penguatan kepada peserta didik)</p> <p>5. Peserta didik mendengarkan ulasan kembali materi yang telah</p>	30 Menit

Fase Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	disampaikan guru	
Kegiatan Penutup	<p>6. Peserta didik melakukan refleksi pembelajaran dengan bimbingan guru</p> <p>7. Peserta didik diminta untuk mempelajari materi larutan penyangga selama pembelajaran karena pertemuan selanjutnya akan dilaksanakan <i>posttest</i></p> <p>8. Guru menutup pembelajaran dengan berdoa bersama dan mengucapkan salam</p>	5 Menit

Pertemuan Ke-4

Kegiatan pembelajaran di isi dengan *posttest*

F. ASESMEN

1. Asesmen selama proses pembelajaran (formatif)
2. Asesmen pada akhir proses pembelajaran (sumatif)

G. PENGAYAAN DAN REMIDIAL

1. Pengayaan akan diberikan pada peserta didik dengan capaian tinggi.
2. Remedial akan diberikan kepada peserta didik yang membutuhkan bimbingan untuk memahami atau pembelajaran mengulang.

H. REFLEKSI

No.	Refleksi Guru	Refleksi Siswa	Catatan
1	Apakah kegiatan membuka pelajaran dapat mengarahkan dan mempersiapkan pelajaran dengan baik	Apakah saya sudah dapat menjelaskan ikatan hidrogen dengan baik?	
2	Apakah siswa memahami penjelasan saya	Apakah saya sudah dapat menyebutkan kaitan contoh ikatan hidrogen pada kehidupan sehari-hari?	
3	Apakah yang harus diperbaiki bila siswa tidak paham penjelasan saya?	Apakah saya sudah dapat menganalisis konsep ikatan hidrogen yang terjadi	

No.	Refleksi Guru	Refleksi Siswa	Catatan
		dalam kehidupan sehari-hari?	
4	Siswa mana yang perlu perhatian saya		

I. BAHAN BACAAN

Pengertian Larutan Penyangga

Suatu larutan yang dapat mempertahankan pH dari penambahan sedikit asam atau basa atau adanya pengenceran dinamakan larutan penyangga. Larutan penyangga atau biasa disebut larutan buffer merupakan suatu campuran yang mengandung asam lemah dan garam asam lemah tersebut (Pratama, dkk, 2003; 30)

Larutan buffer dapat mempertahankan pH-nya karena mengandung ion garam kesetimbangan asam lemah dan kesetimbangan air yang membentuk suatu sistem (Syukri, 1999; 419). Contohnya yaitu darah manusia yang merupakan larutan penyangga kompleks yang mempertahankan pH darah sekitar 7,4 (Brown, 2012;707)

Komponen Larutan Penyangga

Ditinjau dari komposisi zat penyusunnya terdapat dua sistem larutan penyangga yaitu sistem penyangga asam lemah dengan basa konjugasinya dan sistem penyangga basa lemah dengan asam konjugasinya. Contohnya campuran asam asetat (CH_3COOH) dengan natrium asetat (CH_3COONa) dan amonia (basa lemah) (NH_4OH) dengan amonium klorida (NH_4Cl) dapat berperan sebagai sistem penyangga atau buffer (Sudarmo, 2017; 263).

Perhitungan Larutan Penyangga

pH larutan penyangga tergantung pada K_a asam lemah atau K_b basa lemah serta perbandingan konsentrasi asam dengan basa konjugasi atau konsentrasi basa dengan asam konjugasi dalam larutan tersebut

- Perhitungan larutan penyangga asam

$$[H^+] = K_a \cdot \frac{\text{mol asam lemah}}{\text{mol basa konjugasi}}$$

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

- Perhitungan larutan penyangga basa

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

$$pOH = \log[OH^-]$$

$$pH = 14 - pOH$$

Peranan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari

Air dalam kolam renang adalah larutan bahan kimia yang sangat encer yang mencegah pertumbuhan bakteri dan membantu menstabilkan lapisan kolam. Zat-zat kimia tersebut dapat memengaruhi pH kolam, sehingga tidak bagus bagi perenang. Oleh karena itu pH harus dipantau dan dikendalikan dan untuk mengontrol pH adalah tugas dari larutan penyangga atau buffer. Penambahan NaHCO_3 (tidak beracun) pada kolam renang adalah cara efektif untuk menjaga pH kolam tetap dalam kondisi stabil (Brady, 2009;697).

J. GLOSARIUM

Asam lemah	Senyawa asam yang dalam larutannya hanya sedikit terionisasi menjadi ion-ionnya
Basa lemah	Senyawa basa yang dalam larutannya hanya sedikit menjadi ion-ionnya
Asam konjugasi	Basa yang telah menerima proton/ion H^+
Basa konjugasi	Asam yang melepaskan proton/ion H^+
Larutan Penyangga	Suatu larutan yang terdiri dari asam lemah dan basa konjugasi yang terkandung dalam garamnya atau basa lemah dan asam konjugasinya yang terkandung dalam garamnya yang mempunyai kemampuan untuk mempertahankan pH-nya
Larutan penyangga asam	Campuran dari asam lemah dan basa konjugasinya yang mempunyai $pH < 7$ dan dapat mempertahankan pH-nya pada penambahan sedikit asam atau sedikit basa atau pada pengenceran
Larutan	Campuran dari basa lemah dan basa

penyangga basa	konjugasinya yang mempunyai $pH > 7$ dan dapat mempertahankan pHnya pada penambahan sedikit asam atau sedikit basa atau pada pengenceran
----------------	--

*Lampiran 3 Modul Ajar Kelas Kontrol***MODUL AJAR KELAS KONTROL****INFORMASI UMUM****A. IDENTITAS MODUL**

Penyusun	: Surya Darmayanti
Satuan Pendidikan	: SMAN 1 Bandar
Jenjang	: SMA
Tahun Pelajaran	: 2023/2024
Fase/Semester	: F/Genap
Alokasi Waktu	: 4 pertemuan (7x45 menit)

B. KOMPETENSI AWAL

1. Peserta didik telah memahami pengertian dan konsep asam basa, asam basa konjugasi dan garam.
2. Peserta didik dapat membedakan contoh asam atau basa lemah dan asam atau basa konjugasi.

C. PROFIL PELAJAR PANCASILA

1. Bergotong royong: Memiliki kemampuan kolaborasi, bekerja sama dengan orang lain disertai sedang dan menunjukkan sikap positif, memahami prespektif 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.

2. Bernalar Kritis: Peserta didik dapat mengembangkan keahlian dalam melakukan serangkaian investigasi ilmiah secara mandiri maupun kolaboratif termasuk mengumpulkan, menganalisa, menafsirkan dan menjelaskan data kualitatif maupun kuantitatif
3. Mandiri: Peserta didik dapat mengelola pikiran, perasaan dan tindakannya agar tetap optimal untuk mencapai tujuan pengembangan diri dan prestasinya.

D. SARANA DAN PRASARANA

1. HP/komputer/laptop, *Whiteboard*, spidol
2. Internet, buku peserta didik, alat tulis
3. Laboratorium

E. TARGET PESERTA DIDIK

Peserta didik yang menjadi target, yaitu:

1. Peserta didik regular/tipikal;: umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar.
2. Peserta didik dengan kesulitan belajar
3. Peserta didik dengan pencapaian tinggi: mencerna dan memahami dengan cepat, mampu mencapai

keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) dan memiliki kemampuan memimpin.

F. MODEL PEMBELAJARAN

Model yang digunakan selama pembelajaran adalah *Teacher Centered Learning*.

KOMPETENSI INTI

A. CAPAIAN PEMBELAJARAN

Pada akhir fase F, peserta didik mampu menerapkan operasi matematika dalam perhitungan kimia; mempelajari sifat, struktur dan interaksi partikel dalam membentuk berbagai senyawa; memahami dan menjelaskan aspek energi, laju dan kesetimbangan reaksi kimia; menggunakan konsep asam-basa dalam keseharian; menggunakan transformasi energi kimia dalam keseharian; memahami kimia organik; memahami konsep kimia pada makhluk hidup. Peserta didik mampu menjelaskan penerapan berbagai konsep kimia dalam keseharian dan menunjukkan bahwa perkembangan ilmu kimia menghasilkan berbagai inovasi.

B. TUJUAN PEMBELAJARAN

- Peserta didik mampu menentukan perbedaan larutan penyangga dan bukan penyangga
- Peserta didik mampu membuktikan prinsip kerja larutan penyangga yang dapat mempertahankan pH larutan ketika ditambah asam, basa maupun pengenceran
- Peserta didik mampu menganalisis aplikasi larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari

- Peserta didik mampu mengevaluasi proses pembuatan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari

C. PEMAHAMAN BERMAKNA

Setelah mempelajari topik larutan penyangga, peserta didik dapat memahami berbagai macam larutan penyangga dan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari dengan pendekatan kontekstual, mampu berkomunikasi dan memiliki keterampilan membuat larutan penyangga.

D. PERTANYAAN PEMANTIK

1. Apakah kalian pernah memakan bakso dengan dicampur dengan cuka? Bagaimana rasa cuka tersebut? apakah terasa asam, manis atau asin? Apakah ada efek terhadap gigi kita ketika memakan makanan yang mengandung asam, mengingat gigi kita tersusun atas kalsium yang memiliki sifat basa? Tentu saja asam dari cuka dengan basa dalam gigi akan bereaksi dan dapat menyebabkan gigi kita keropos. Akan tetapi mengapa hal tersebut tidak terjadi?

E. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Pertemuan Ke-1

Fase Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Kegiatan Pembuka	<p>Pendahuluan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan salam dan berdoa bersama (<i>religius</i>) 2. Guru memeriksa kehadiran siswa (<i>disiplin</i>) 3. Guru mempersiapkan kelas agar lebih kondusif untuk proses belajar seperti kerapian dan kebersihan ruang kelas, menyiapkan buku dan media pelajaran yang diperlukan (<i>disiplin</i>) 4. Pelaksanaan <i>Pretest</i> <p>Apersepsi</p> <p>Memberi apersepsi dengan mengingatkan tentang materi asam basa, dan garam.</p>	50 Menit

Fase Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	<p>Seperti:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ada berapa teori asam dan basa 2. Apa itu asam dan basa menurut Bronsted-Lowry 3. Apa yang dimaksud dengan asam dan basa konjugasi 4. Sebutkan contoh asam lemah dan asam kuat 5. Sebutkan contoh basa lemah dan basa kuat <p>Motivasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Peserta didik diberi motivasi dengan menjelaskan pentingnya mempelajari materi larutan penyangga sehingga dapat menjawab seperti dalam tubuh makhluk hidup 	

Fase Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	<p>dan dalam bidang industri seperti makanan dan minuman suatu larutan dapat mempertahankan pH-nya (rasa ingin tahu)</p> <p>4. Peserta didik diberi penjelasan terkait tujuan pembelajaran dan apa saja yang akan mereka lakukan selama pembelajaran.</p>	
Kegiatan Inti	<p>5. Guru mengenalkan sedikit materi larutan penyangga kepada peserta didik</p> <p>6. Peserta didik menyimak dan memahami penjelasan guru</p> <p>7. Guru memberikan contoh perbedaan penyangga</p>	30 menit

Fase Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	<p>dan bukan penyangga</p> <p>8. Guru memberikan contoh soal untuk dikerjakan peserta didik</p>	
Kegiatan Penutup	<p>9. Peserta didik melakukan refleksi pembelajaran dengan bimbingan guru</p> <p>10. Guru menutup pembelajaran dengan berdoa bersama dan mengucapkan salam</p> <p>11. Peserta didik diminta untuk mempelajari mengenai materi larutan penyangga</p>	10 menit

Pertemuan Ke-2

Fase Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Kegiatan Pembuka	<p>Pendahuluan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan salam dan berdoa bersama (<i>religius</i>) 2. Guru memeriksa kehadiran siswa (<i>disiplin</i>) 3. Guru mempersiapkan kelas agar lebih kondusif untuk proses belajar seperti kerapian dan kebersihan ruang kelas, menyiapkan buku dan media pelajaran yang diperlukan (<i>disiplin</i>) <p>Apersepsi</p> <p>Memberi apersepsi dengan mengingatkan peserta didik pada penulisan persamaan reaksi, mol dan konsentrasi, dan reaksi pembatas</p>	10 Menit

Fase Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	<p>Motivasi</p> <p>Memberi motivasi kepada peserta didik apabila materi ini dikerjakan dan dikuasai dengan baik maka peserta didik dapat menjawab permasalahan tentang pH suatu larutan penyangga setelah ditambahkan asam, basa maupun pengenceran</p>	
<p>Kegiatan Inti</p> <p>Fase 1.</p> <p>Orientasi</p> <p>Peserta didik pada masalah</p>	<p>4. Guru menjelaskan Pengertian, perhitungan, pembuatan dan aplikasi larutan penyangga</p> <p>5. Peserta didik menyimak dan memahami penjelasan guru</p> <p>6. Guru memberikan contoh perhitungan larutan penyangga</p> <p>7. Guru memberikan contoh</p>	<p>70</p> <p>menit</p>

Fase Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	<p>soal untuk dikerjakan peserta didik</p> <p>8. Peserta didik mengerjakan soal dan ditunjuk untuk salah satu maju memberikan jawabannya</p>	
Kegiatan Penutup	<p>9. Peserta didik melakukan refleksi pembelajaran dengan bimbingan guru</p> <p>10. Peserta didik diminta untuk mempelajari materi larutan penyangga</p> <p>11. Guru menutup pembelajaran dengan berdoa bersama dan mengucapkan salam</p>	10 menit

Pertemuan Ke-3

Fase Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Kegiatan Pembuka	<p>Pendahuluan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan salam dan berdoa bersama (religius) 2. Guru memeriksa kehadiran siswa (disiplin) 3. Guru mempersiapkan kelas agar lebih kondusif untuk proses belajar seperti kerapian dan kebersihan ruang kelas, menyiapkan buku dan media pelajaran yang diperlukan (disiplin) <p>Apersepsi</p> <p>Guru mengingatkan peserta didik mengenai materi pada pertemuan sebelumnya.</p> <p>Motivasi</p> <p>Memberi motivasi kepada</p>	10 Menit

Fase Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	peserta didik apabila materi ini dikerjakan dan dikuasai dengan baik maka peserta didik dapat menjawab permasalahan tentang bagaimana cara darah mempertahankan pH-nya.	
Kegiatan Inti	<p>4. Guru mengingatkan kembali materi sebelumnya dengan bertanya tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Apa itu larutan penyangga - Apa saja komponen larutan penyangga? - Bagaimana prinsip kerja larutan penyangga <p>5. Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru</p> <p>6. Guru memberikan contoh soal pembuatan dan</p>	30 menit

Fase Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	<p>aplikasi larutan penyangga</p> <p>7. Guru memberikan contoh soal mengenai larutan penyangga</p> <p>8. Peserta didik mengerjakan soal dan ditunjuk untuk salah satu maju memberikan jawabannya</p>	
Kegiatan Penutup	<p>9. Peserta didik melakukan refleksi pembelajaran dengan bimbingan guru</p> <p>10. Peserta didik diminta untuk mempelajari materi larutan penyangga selama pembelajaran karena pertemuan selanjutnya akan dilaksanakan <i>posttest</i></p> <p>11. Guru menutup</p>	5 menit

Fase Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	pembelajaran dengan berdoa bersama dan mengucapkan salam	

Pertemuan Ke-4

Kegiatan pembelajaran di isi dengan *posttest*

Lampiran 4 LKPD

 Pendidikan Kimia
UIN Walisongo

LKPD

Materi Larutan Penyangga



Nama Anggota Kelompok:

**FASE
F**



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)



TUJUAN PEMBELAJARAN

- Peserta didik mampu menentukan perbedaan larutan penyangga dan bukan penyangga
- Peserta didik mampu membuktikan prinsip kerja larutan penyangga yang dapat mempertahankan pH larutan ketika ditambah asam, basa maupun pengenceran
- Peserta didik mampu menganalisis aplikasi larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari
- Peserta didik mampu mengevaluasi proses pembuatan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari



USER MANUAL PETUNJUK PENGGUNAAN LKPD

- Isilah identitas nama anggota kelompok pada tempat yang telah disediakan.
- Baca dan pahami pertanyaan-pertanyaan dari masalah yang disajikan dalam LKPD.
- Silakan melakukan diskusi kelompok terhadap tugas yang telah disajikan dan catatlah jawaban kalian pada tempat yang telah disediakan.
- Jika terdapat masalah yang tidak dapat diselesaikan, tanyakan kepada guru.
- Tugas setiap pertemuan diselesaikan maksimal selama 45 menit.
- Setelah diskusi kelompok selesai, persiapkan masing-masing kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas.

KEGIATAN PEMBELAJARAN I



Tujuan Pembelajaran:

Peserta didik mampu menentukan perbedaan larutan penyangga dan bukan penyangga



ORIENTASI MASALAH



Dalam bidang makanan larutan penyangga digunakan untuk mengendalikan keasaman akibat adanya aktivitas bakteri yang dapat berpengaruh terhadap ketahanan makanan tersebut. Penggunaan asam sitrat juga tidak membahayakan tubuh dan dapat mencegah pemucatan pada makanan kaleng. Tidak sembarang larutan penyangga dapat digunakan untuk mengawetkan makanan kaleng karena harus menyesuaikan pH makanan kaleng agar bakteri tidak mudah tumbuh sehingga makanan akan sampai batas waktu.

PERTANYAAN

- Berdasarkan wacana di atas, mengapa campuran asam sitrat dan natrium sitrat dapat membentuk larutan penyangga?
- Apakah asam sitrat dan asam klorida dapat digunakan sebagai penyangga dalam makanan kaleng?
- Apakah garam sitrat dan asam asetat dapat digunakan sebagai penyangga dalam makanan kaleng?

JAWABAN



MENGORGANISASI PESERTA DIDIK UNTUK BELAJAR

Berdasarkan permasalahan di atas mari pecahkan masalah berikut:

1. Fakta penting apa yang kalian dapatkan berdasarkan wacana di atas?

2. Pengetahuan tentang apa yang kalian dapatkan berdasarkan wacana di atas?

3. Apakah penggunaan asam sitrat harus beserta dengan garamnya untuk membentuk larutan penyangga? Bagaimana jika hanya asam sitratnya saja atau garamnya saja?

1



PENYELIDIKAN KELOMPOK

Tabel
1

Isilah Tabel Berikut:

Larutan	Rumus Molekul	Jenis Asam/Basa (Lemah/Kuat)	Penyangga/Bukan Penyangga	Alasan
10 mL asam sitrat 0,1 M + 5 mL natrium hidroksida 0,1 M	Asam sitrat = $C_6H_8O_7$ Natrium Hidroksida =	Asam sitrat = Natrium Hidroksida = Basa kuat		
10 mL asam sitrat 0,1 M + 5 mL amonia 0,1 M				
10 mL amonium hidroksida 0,1 M + 5 mL asam klorida 0,1 M				
10 mL amonia 0,1 M + 10 mL asam klorida 0,1 M				

Tabel
2

Isilah Tabel Berikut:

Larutan	Rumus Molekul	Jenis Asam/Basa (Lemah/Kuat)/Garam	Penyangga/Bukan Penyangga	Alasan
5 mL asam asetat 0,1 M + 5 mL natrium asetat 0,1 M	Asam asetat = CH_3COOH Natrium Asetat =	Asam sitrat = Natrium asetat = garam		
5 mL amonium hidroksida 0,1 M + 5 mL amonium klorida 0,1 M				
5 mL natrium benzoat 0,1 M + 5 mL asam klorida 0,1 M				

Berdasarkan tabel di atas maka:

2

- Definisi larutan penyangga adalah:

- Jenis larutan penyangga ada _____ jenis , yaitu larutan penyangga _____ dan larutan penyangga _____
- Larutan penyangga _____ adalah larutan yang terdiri dari asam lemah dan basa konjugasinya atau asam lemah dan _____ sedangkan Larutan penyangga _____ adalah larutan penyangga yang terdiri dari basa lemah dan _____ atau basa lemah dan _____
- Syarat suatu larutan dapat dikatakan sebagai larutan penyangga adalah _____
- Dengan demikian, contoh dari pasangan larutan penyangga adalah _____
(sebutkan 2 contoh selain yang ada di tabel). Alasannya adalah _____
Contoh lain dari larutan yang bukan penyangga adalah _____
(sebutkan 2 contoh selain yang ada di tabel). Alasannya adalah _____

Untuk memudahkan kalian berikut merupakan salah satu sumber yang dapat dijadikan rujukan:



3



SOAL

Kerjakan soal berikut:

Seorang peneliti ingin membuat suatu larutan penyangga yang akan ditambahkan pada makanan kaleng agar tahan lebih lama. Peneliti tersebut mencampurkan 50 mL asam sitrat 0,2 M dengan 25 mL NaOH 0,2 M sebagai larutan pertama. Untuk larutan kedua, peneliti menambahkan 25 mL asam sitrat 0,2 M dengan 50 mL NaOH 0,2 M. Berdasarkan permasalahan tersebut, manakah campuran yang cocok untuk dijadikan sebagai larutan penyangga dalam makanan kaleng? Berikan alasanmu!

Untuk menjawab soal di atas maka kita perlu mengidentifikasi informasi pada soal terlebih dahulu, seperti apa yang diketahui dalam soal.

Diketahui:

Larutan 1

Rumus molekul asam lemah = _____; M= _____ M; V= _____ mL

Rumus molekul basa kuat = _____; M= _____ M; V= _____ mL

Larutan 2:

Rumus molekul asam lemah = _____; M= _____ M; V= _____ mL

Rumus molekul basa kuat = _____; M= _____ M; V= _____ mL

Apakah yang ditanyakan dalam soal?

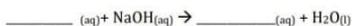
Ditanya:

Untuk mengerjakan soal tersebut, langkahnya sebagai berikut:

Jawab:

- Lakukan perhitungan mol
Pasangan larutan 1:
a. mol asam lemah =
b. mol basa kuat =
Selanjutnya, Pasangan larutan 2:
a. mol asam lemah =
b. mol basa kuat =
- Dituliskan persamaan reaksinya:

Larutan 1



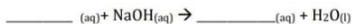
Berikutnya, lakukan perhitungan mol pada reaksi yang dituliskan:



m
r
s

Berdasarkan perhitungan komponen yang tersisa dari larutan 1 adalah _____ dan _____, sehingga termasuk larutan penyangga/larutan bukan penyangga* (*coret yang tidak perlu)

Selanjutnya, Larutan 2:



Berikutnya, lakukan perhitungan mol pada reaksi yang dituliskan:



m
r
s

Perhitungan larutan penyangga:

Berdasarkan perhitungan komponen yang tersisa dari larutan 2 adalah _____ dan _____, sehingga termasuk larutan penyangga/larutan bukan penyangga* (*coret yang tidak perlu)

Kesimpulan:

Maka larutan yang merupakan penyangga adalah...

**MENGEMBANGKAN PENYAJIAN
HASIL DAN KARYA**

Mari presentasikan hasil diskusi kelompok kalian di depan kelas !

**ANALISIS DAN EVALUASI**

Periksa kembali jawaban kalian dan buatlah kesimpulan dari kegiatan yang telah dipelajari!

KEGIATAN PEMBELAJARAN II

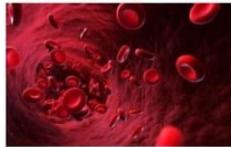


Tujuan Pembelajaran:

Peserta didik mampu membuktikan prinsip kerja larutan penyangga yang dapat mempertahankan pH larutan ketika ditambah asam, basa maupun pengenceran



ORIENTASI MASALAH



Saat kita memakan makanan yang mengandung asam maupun basa, secara kimiawi akan ada ion H^+ dan ion OH^- yang masuk ke dalam tubuh. Masuknya ion H^+ dan OH^- tersebut berpotensi menurunkan atau meningkatkan pH dalam darah kita, akan tetapi darah mampu menstabilkan pH-nya meskipun ada zat asam dan basa yang masuk secara terus menerus.

Berdasarkan hal tersebut, mengapa darah mampu mempertahankan pH-nya ketika manusia mengonsumsi zat asam dan basa? Bagaimana reaksi yang terjadi ketika terdapat zat asam dan basa masuk ke dalam darah?



MENGORGANISASI PESERTA DIDIK UNTUK BELAJAR

Mari pecahkan masalah berikut!

Berdasarkan wacana di atas, bagaimana prinsip kerja larutan penyangga ketika ditambahkan asam, basa maupun pengenceran?



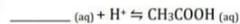
PENYELIDIKAN KELOMPOK

Isilah kalimat rumpang di bawah ini untuk memudahkan kalian dalam kegiatan penyelidikan kelompok!

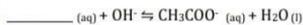
Nama Senyawa Asam/Basa	Rumus Molekul Asam/Basa	Keterangan Asam dan Basa kuat/lemah	Konjugatnya
Asam sulfat	H ₂ SO ₄	Asam kuat
Asam asetat	CH ₃ COOH
Amonia	NH ₃	NH ₄ ⁺
Urea	N ₂ H ₄ CO	Basa lemah

1

Apabila sistem larutan penyangga asam yang mengandung CH₃COO⁻ ditambahkan sedikit asam kuat maka ion H⁺ akan bereaksi dengan _____ dan membentuk reaksi sebagai berikut:

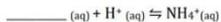


apabila ditambahkan basa pada larutan penyangga asam, maka ion OH⁻ akan bereaksi dengan _____ dan membentuk reaksi sebagai berikut:

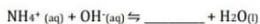


Apabila larutan penyangga asam diencerkan hanya akan terjadi perubahan volume sehingga harga pH relatif _____

Demikian juga pada larutan penyangga basa yang mengandung NH_4^+ . Pada larutan penyangga basa tersebut, jika ditambahkan sedikit asam maka ion H^+ akan bereaksi dengan _____ dan membentuk reaksi sebagai berikut:



dan apabila ditambahkan basa (OH^-) pada sistem tersebut maka ion OH^- akan bereaksi dengan NH_4^+ dan membentuk reaksi sebagai berikut:



Apabila larutan penyangga basa diencerkan maka hanya akan terjadi perubahan _____ sehingga harga pH relatif konstan

Untuk memudahkan kalian dalam mengetahui rumus menghitung pH suatu larutan penyangga, lengkapilah titik-titik di bawah ini:

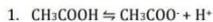
Untuk larutan penyangga asam, perhatikan larutan berikut:



Asam lemah	Garam
------------	-------

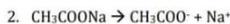
2

Persamaan reaksi pada asam lemah:



Asam lemah	Basa konjugasi
------------	----------------

Persamaan reaksi pada garam:



Garam	Basa konjugasi
-------	----------------

Dari reaksi 1:

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

$$[\text{H}^+] = K_a \cdot \frac{\text{_____}}{\text{_____}}$$

Jika campuran tersebut merupakan larutan penyangga, berarti:

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

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-]_{\text{total}} = [\text{CH}_3\text{COO}^-]_{\text{asam}} + [\text{CH}_3\text{COO}^-]_{\text{garam}}$$

Karena reaksi 1, α kecil sekali (mendekati nol), sedangkan reaksi 2, $\alpha = 1$ (reaksi sempurna), maka $[\text{CH}_3\text{COO}^-]_{\text{total}} = [\text{CH}_3\text{COO}^-]_{\text{garam}}$.

Sehingga:

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

Karena jumlah CH_3COO^- yang diikat = 1, maka $[\text{CH}_3\text{COO}^-]_{\text{garam}} = [\text{CH}_3\text{COONa}]$:

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

$$[\text{H}^+] = K_a \cdot \frac{[\text{asam}]}{[\text{---}]}$$

Karena V asam = V garam, maka:

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

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

Atau

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

$$\text{pH} = \text{p}K_a - \log \frac{[\text{---}]}{[\text{---}]}$$

Jika garam valensi 2 seperti $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$, $(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ yang terikat ada 2 maka:

$$[\text{H}^+] = K_a \cdot \frac{\text{mol asam}}{2 \cdot \text{mol garam}}$$

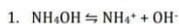
Untuk larutan penyangga basa, perhatikan larutan berikut:



Basa lemah

Garam

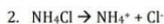
Persamaan reaksi pada basa lemah:



Basa lemah

Asam konjugasi

Persamaan reaksi untuk basa lemah:



Garam

Asam konjugasi

Dari reaksi 1:

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

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

Jika campuran tersebut merupakan larutan penyangga, berarti:

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

$$[\text{NH}_4^+]_{\text{total}} = [\text{NH}_4^+]_{\text{basa}} + [\text{NH}_4^+]_{\text{garam}}$$

Karena reaksi 1, α kecil sekali (mendekati nol), sedangkan reaksi 2, $\alpha = 1$ (reaksi sempurna), maka $[\text{NH}_4^+]_{\text{total}} = [\text{NH}_4^+]_{\text{garam}}$.

Sehingga:

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

Karena jumlah NH_4^+ yang diikat = 1, maka:

$$[\text{OH}^-] = K_b \cdot \frac{[\text{NH}_4\text{OH}]}{[\text{NH}_4\text{Cl}]}$$

$$[\text{OH}^-] = K_b \cdot \frac{[\text{basa}]}{[\text{garam}]}$$

$$[\text{OH}^-] = K_b \cdot \frac{[\text{NH}_4\text{OH}]}{[\text{NH}_4\text{Cl}]}$$

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

$$pH = 14 - pOH$$

Karena $V_{\text{basa}} = V_{\text{garam}}$, maka:

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

$$pOH = -\log[OH^-]$$

Atau

$$-\log[OH^-] = -\log K_b - \log \left[\frac{\text{mol basa}}{\text{mol garam}} \right]$$

$$pOH = pK_b - \log \left[\frac{\text{mol basa}}{\text{mol garam}} \right]$$

$$pH = 14 - pOH$$

Jika garam valensi 2 seperti $(NH_4)_2SO_4$, $(NH_4)^+$ yang terikat ada 2 maka:

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

Untuk memperdalam pemahaman kalian mengenai perhitungan pH suatu larutan penyangga, kerjakanlah beberapa latihan soal di bawah ini:



Kerjakan Soal Berikut:

1. Dalam bidang industri, larutan penyangga ditambahkan pada limbah untuk mempertahankan pH pada rentang 5-7,5. Hal itu bertujuan untuk memisahkan materi organik pada limbah sehingga layak dibuang ke perairan. Komponen penyangga yang ditambahkan dalam limbah adalah asam karbonat dan natrium bikarbonat. Jika seorang peneliti akan membuat larutan penyangga tersebut dengan mencampurkan 5 mL H_2CO_3 0,10 M dan 5 mL $NaHCO_3$ 0,10 M ($K_a H_2CO_3 = 10^{-5}$). Tentukan
 - a. pH awal larutan
 - b. pH setelah ditambahkan 1 mL HCl 0,1 M
 - c. pH setelah ditambahkan 1 mL KOH 0,1 M
 - d. pH setelah ditambahkan 10 mL akuades

3

Untuk menjawab soal di atas maka kita perlu mengidentifikasi informasi pada soal terlebih dahulu, seperti apa yang diketahui dalam soal.

Diketahui:

Asam lemah = _____; V = _____ mL; M = _____ M

Garam = _____; V = _____ mL; M = _____ M

Ka = _____

Asam kuat = HCl V = 0,5 mL M = 1 M

Basa kuat = _____; V = _____ mL; M = _____ M

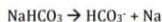
Akuades = _____ ml

Apakah yang ditanyakan dalam soal?

Ditanya:

Dalam garam NaHCO_3 terkandung basa konjugasi dari asam lemah yaitu ion HCO_3^- sebagaimana reaksi:

Asam lemah:



Untuk mengerjakan soal tersebut, langkahnya sebagai berikut:

Jawaban:

a. Dari pasangan larutan penyangga pada soal, jenis larutan penyangga tersebut adalah.....

- Perhitungan pH larutan penyangga awal
- Hitung masing-masing mol asam dan garamnya:

$$n \text{H}_2\text{CO}_3 = M \times V = \text{_____} = \text{_____} \text{ mmol}$$

$$n \text{NaHCO}_3 = M \times V = \text{_____} = \text{_____} \text{ mmol}$$

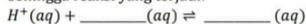
- Hitung pH menggunakan rumus larutan penyangga asam:

$$[H^+] = K_a \cdot \frac{\text{mol asam lemah}}{\text{mol basa konjugasi}}$$

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

- b. Perhitungan pH larutan penyangga setelah penambahan ion H^+ yang berasal dari 1 mL HCl 0,1 M

- Penambahan HCl 0,1 M (asam) akan membuat _____ bereaksi dengan H^+ , sehingga reaksi yang terjadi:



- Berdasarkan reaksi di atas sejumlah mol _____ akan berkurang, sebaliknya sejumlah mol _____ akan bertambah, maka:

- mol H^+ = mol HCl (berdasarkan reaksi $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$)

$$n H^+ = \text{_____} = \text{_____} = \text{_____} \text{ mmol}$$



m:

r:

s:

- Hitung perubahan pH larutan

$$[H^+] = K_a \cdot \frac{\text{mol asam lemah}}{\text{mol basa konjugasi}}$$

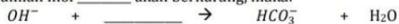
$$pH = -\log[H^+]$$

- c. Perhitungan pH larutan penyangga setelah penambahan ion OH^- yang berasal dari 1 mL KOH 0,1 M

- Penambahan 1 mL KOH 0,1 M akan membuat _____ bereaksi dengan OH^- , sehingga reaksi yang terjadi:



- Berdasarkan reaksi tersebut maka sejumlah mol _____ akan bertambah sebaliknya sejumlah mol _____ akan berkurang, maka:



m:

r:

s:

- Perubahan pH larutan

$$[H^+] = K_a \cdot \frac{\text{mol asam lemah}}{\text{mol basa konjugasi}}$$

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

- d. Perhitungan pH larutan penyangga setelah ditambahkan 10 mL aquades

- Penambahan air hanya akan menambah volume larutan, sedangkan konsentrasinya tetap.
- Volume campuran sekarang menjadi:
= Volume H_2CO_3 + Volume $NaHCO_3$ + Volume H_2O
= ___ mL + ___ mL + ___ mL = ___ mL
- Hitung konsentrasi H_2CO_3 dan $NaHCO_3$ setelah penambahan akuades:
 $[H_2CO_3] = \frac{n}{V} = \frac{\quad}{\quad}$
 $[NaHCO_3] = \frac{n}{V} = \frac{\quad}{\quad}$
- Hitung pH larutan:
 $[H^+] = K_a \cdot \frac{[\text{Asam}]}{[\text{basa konjugasi}]}$

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

Berdasarkan hasil perhitungan dapat diketahui bahwa pH larutan penyangga.....



SOAL

2. Agar tanaman berkembang dengan maksimal perlu dilakukan pemupukan. Pupuk Amonium klorida yang mengandung nitrogen biasanya digunakan oleh para petani. Pupuk amonium klorida ini dapat mempertahankan pH pupuk sama dengan pH tanaman. Dalam pupuk tersebut terdapat sistem penyangga yang terbentuk dari NH_4OH dan NH_4Cl . Untuk membuktikan kinerja larutan penyangga dalam pupuk tersebut maka seorang peneliti akan mencampurkan 5 mL NH_4OH 0,20 M dan 5 mL NH_4Cl 0,20 M ($K_b \text{ NH}_4\text{OH} = 10^{-5}$) dengan menambahkan sedikit asam, basa maupun pengenceran. Tentukan
- pH awal larutan
 - pH setelah ditambahkan 1 mL HCl 0,5 M
 - pH setelah ditambahkan 1 mL KOH 0,5 M
 - pH setelah ditambahkan 10 mL akuades

Kerjakan soal seperti arahan pada soal sebelumnya!

Untuk menjawab soal di atas maka kita perlu mengidentifikasi informasi pada soal terlebih dahulu, seperti apa yang diketahui dalam soal.

Diketahui:

Apakah yang ditanyakan dalam soal?

Untuk mengerjakan soal tersebut, langkahnya sebagai berikut:

Berdasarkan hasil perhitungan dapat diketahui bahwa pH larutan penyangga.....



MENGEMBANGKAN PENYAJIAN HASIL DAN KARYA

Mari presentasikan hasil diskusi kelompok kalian di depan kelas !



ANALISIS DAN EVALUASI

Periksa kembali jawaban kalian dan buatlah kesimpulan dari kegiatan yang telah dipelajari!

KEGIATAN PEMBELAJARAN III



Tujuan Pembelajaran:

- Peserta didik mampu menganalisis aplikasi larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari
- Peserta didik mampu mengevaluasi proses pembuatan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari



ORIENTASI MASALAH



Pada bidang farmasi (obat-obatan), banyak zat aktif yang harus tetap berada dalam keadaan pH stabil. Obat tetes mata adalah sediaan steril berupa larutan, digunakan untuk mata dengan cara meneteskan obat pada selaput lendir mata di sekitar kelopak mata dan bola mata. Untuk obat tetes mata, pH obat-obatan tersebut harus disesuaikan dengan pH mata yang berkisar 7,3-9,7.

Pada bidang kosmetika, pembuatan shampo perlu disesuaikan dengan pH pada rambut. Rambut tersusun atas protein keratin. pH shampo yang terlalu tinggi atau rendah akan memutuskan ikatan pada protein rambut. Akibatnya, rambut dapat rusak. Ikatan kimia dalam rambut tersebut stabil pada rentang pH 4,6-6,0.

Selanjutnya pada pembuatan pasta gigi juga diperlukan buffer yang penting untuk menjaga kondisi netral pada rongga mulut. Buffer pada pasta gigi digunakan untuk menjaga pH produk agar tetap terjaga, karena pasta gigi memiliki syarat yang baik pada pH 3,5-10,5.

- Berdasarkan wacana, mengapa pH perlu dijaga dalam ketiga aplikasi di atas?
- Bagaimana cara membuat larutan penyangga pada ketiga aplikasi di atas?



MENGORGANISASI PESERTA DIDIK UNTUK BELAJAR

Mari pecahkan masalah di atas dengan mendiskusikan hal-hal berikut:

1. Dengan rentang pH yang diketahui, larutan penyangganya jenis apa?
2. Apakah akan ada dampak yang ditimbulkan jika pembuatan ketiga aplikasi di atas tidak sesuai dengan pH-nya?
3. Apa yang terjadi jika ketiga aplikasi di atas ditambahkan air?


PENYELIDIKAN KELOMPOK

pH dalam darah manusia berkisar antara _____. Darah pada dasarnya memiliki pH yang stabil pada level 7,4. Hal ini karena dalam cairan darah terdapat sistem penyangga _____ yang terdiri atas _____ dan _____. Jika pH darah di bawah normal maka akan terjadi _____ dan jika di atas pH normal maka akan terjadi _____.

Pada industri farmasi obat-obatan perlu dijaga dalam keadaan pH stabil. Perubahan pH akan mengakibatkan khasiat zat aktif tersebut berkurang atau hilang. Untuk obat mata pH-nya perlu disesuaikan dengan pH mata manusia yang berkisar pada _____. Hal tersebut untuk mencegah terjadinya _____.

Dalam obat tetes mata sistem penyangga yang berfungsi untuk mempertahankan pH pada obat mata terdiri dari _____ dan _____.

Untuk memudahkan kalian berikut merupakan salah satu sumber yang dapat dijadikan rujukan:


1

SOAL

Kerjakan Soal Berikut:

- Rambut tersusun dari protein keratin. pH shampo yang terlalu tinggi atau rendah akan memutuskan ikatan pada protein rambut. Akibatnya, rambut dapat rusak. Shampo dengan pH seimbang mengandung komponen penyangga seperti asam sitrat dan natrium sitrat. Jika untuk menguji buffer yang digunakan dapat mempertahankan sampo dengan pH =6. Maka berapa perbandingan molaritas antara asam sitrat dan natrium sitrat yang akan digunakan sebagai komponen penyangga dalam pembuatan sampo?
($K_a \text{ C}_6\text{H}_8\text{O}_7 = 10^{-5}$)

2

Untuk menjawab soal di atas maka kita perlu mengidentifikasi informasi pada soal terlebih dahulu, seperti apa yang diketahui dalam soal

Diketahui

Rumus molekul asam lemah =

Rumus molekul garam= ; Basa konjugasi=

pKa =

pH=

Apakah yang ditanyakan dalam soal?

Ditanya:

Untuk mengerjakan soal tersebut, langkahnya sebagai berikut:

Jawaban:

Hitung Ka:

$$pK_a = -\log K_a$$

Hitung perbandingan molaritas menggunakan rumus berikut:

$$pH = pK_a + \log \frac{[\text{Basa konjugasi}]}{[\text{Asam lemah}]}$$

Kesimpulannya:

Maka perbandingan molaritas yang digunakan dalam buffer shampo adalah...



SOAL

3

Kerjakan Soal Berikut!

2. Asam format atau asam semut merupakan salah satu asam yang dapat ditemukan dalam banyak serangga sebagai alat serang atau pertahanan. Selain itu asam format dapat dibuat sebagai penyangga pada pakan ternak untuk mengurangi laju kerusakannya. Jika seorang peneliti akan membuat larutan penyangga dengan pH = 4, maka peneliti tersebut mencampurkan larutan antara HCOOH 0,5 M dengan HCOONa 0,5 M dengan perbandingan volume masing-masing larutan adalah 1:5 ($K_a \text{ HCOOH} = 5 \times 10^{-4}$). Berdasarkan hal tersebut apakah perbandingan volume larutan yang digunakan sudah sesuai?

Untuk menjawab soal di atas maka kita perlu mengidentifikasi informasi pada soal terlebih dahulu, seperti apa yang diketahui dalam soal?

Diketahui

Molaritas asam lemah =

Molaritas garam = Basa konjugasi;

Perbandingan Volume asam lemah dan garamnya =

Apakah yang ditanyakan dalam soal?

Ditanya:

Dalam garam HCOONa terkandung basa konjugasi dari asam lemah yaitu ion HCOO⁻ sebagaimana reaksi:



Untuk mengerjakan soal tersebut, langkahnya sebagai berikut:

$$pH = 4$$

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

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

$$[H^+] = K_a \cdot \frac{\text{mol asam lemah}}{\text{mol basa konjugasi}}$$

mol basa konjugasi = mol garam

Maka, perbandingan volume HCOOH dan HCOONa adalah:

$$\text{Volume HCOOH} = \frac{\text{mol}}{\text{Molaritas}} = \frac{\text{-----}}{\text{-----}} = \text{----- mL}$$

$$\text{Volume HCOONa} = \frac{\text{mol}}{\text{Molaritas}} = \frac{\text{-----}}{\text{-----}} = \text{----- mL}$$

Kesimpulan:

Maka perbandingan volume yang dapat digunakan untuk membuat larutan penyangga tersebut adalah.....



MENGEMBANGKAN PENYAJIAN HASIL DAN KARYA

Mari presentasikan hasil diskusi kelompok kalian di depan kelas !



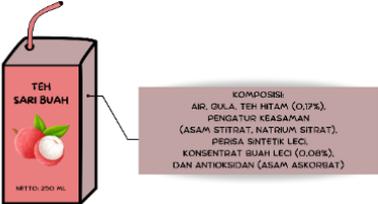
ANALISIS DAN EVALUASI

Periksa kembali jawaban kalian dan buatlah kesimpulan dari kegiatan yang telah dipelajari!

Lampiran 5 Kisi-Kisi Instrumen Soal

CAPAIAN PEMBELAJARAN:

Pada akhir fase F, peserta didik mampu menerapkan operasi matematika dalam perhitungan kimia; mempelajari sifat, struktur dan interaksi partikel dalam membentuk berbagai senyawa; memahami dan menjelaskan aspek energi, laju dan kesetimbangan reaksi kimia; menggunakan konsep asam-basa dalam keseharian; menggunakan transformasi energi kimia dalam keseharian; memahami kimia organik; memahami konsep kimia pada makhluk hidup. Peserta didik mampu menjelaskan penerapan berbagai konsep kimia dalam keseharian dan menunjukkan bahwa perkembangan ilmu kimia menghasilkan berbagai inovasi. Peserta didik memiliki pengetahuan Kimia yang lebih mendalam sehingga menumbuhkan minat sekaligus membantu peserta didik untuk dapat melanjutkan ke jenjang pendidikan berikutnya. Peserta didik diharapkan semakin memiliki pikiran kritis dan pikiran terbuka melalui kerja ilmiah dan sekaligus memantapkan profil pelajar pancasila terutama jujur, objektif, bernalar kritis, kreatif, mandiri, inovatif, bergotong royong, dan berkebhinekaan global

Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal	No. Soal	Soal
Peserta didik menentukan perbedaan jenis larutan penyangga dan bukan penyangga	Peserta didik mampu menentukan pasangan larutan penyangga melalui berbagai larutan yang disajikan	1	<p>Seorang peserta didik ingin membuat larutan penyangga dengan beberapa larutan yang tersedia di laboratorium. Berikut merupakan campuran larutan yang akan direaksikan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 25 mL NH_4OH 0,3 M + 15 mL HCl 0,5 M 25 mL CH_3COOH 0,2 M + 20 mL KOH 0,1 M <p>Berdasarkan informasi di atas, tentukan pasangan larutan mana yang dapat membentuk larutan penyangga? jelaskan alasan dan sifat penyangga yang terbentuk!</p>
Peserta didik mampu membuktikan prinsip kerja larutan penyangga ketika ditambahkan asam, basa maupun pengenceran	Peserta didik mampu membuktikan prinsip kerja larutan penyangga yang mampu mempertahankan pH larutan ketika ditambahkan asam, basa	2	<p>Perhatikan gambar berikut:</p>  <p>KOMPOSISI: AIR, GULA, TEH HITAM (0,17%), PENGATUR KEASAMAN (ASAM SITRAT, NATRIUM SIFRAT), PERISA SINTETIS LEGI, KONSENTRAT BUAH LEGI (0,08%), DAN ANTIOKSIDAN (ASAM ASKORBAT)</p> <p>Teh merupakan salah satu produk minuman komersial yang banyak dikonsumsi oleh</p>

Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal	No. Soal	Soal
	maupun pengenceran melalui perhitungan pH		<p>masyarakat Indonesia maupun masyarakat dunia, sebab memiliki rasa dan aroma yang khas. Teh sari buah merupakan salah satu teh yang dijual di pasar komersial. Berdasarkan komposisinya seperti pada gambar di atas terdapat bahan tambahan makanan berupa pengatur keasaman (asam sitrat ($C_6H_8O_7$) dan natrium sitrat ($NaC_6H_7O_7$)) pada minuman. Fungsi dari pengatur keasaman (buffer) tersebut adalah untuk menetralkan, mengasamkan dan mempertahankan derajat keasaman pada minuman sehingga dapat bertahan lama. Seorang praktikan ingin membuktikan buffer yang digunakan sebagai pengawet pada minuman teh sari buah bekerja secara optimal. Praktikan tersebut membuat campuran 10 mL $C_6H_8O_7$ 0,5 M dengan 10 mL $C_6H_7O_7Na$ 0,5 M ($K_a C_6H_8O_7 = 10^{-5}$), maka:</p> <ol style="list-style-type: none"> Tentukan pH awal larutan Tentukan perubahan pH larutan setelah ditambahkan 1 mL HCl 0,1 M Tentukan perubahan pH larutan setelah ditambahkan 1

Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal	No. Soal	Soal
			<p>mL NaOH 0,1 M</p> <p>d. Tentukan perubahan pH larutan setelah ditambahkan 50 mL akuades</p>
		3	<p>Air merupakan senyawa kimia yang sangat penting bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Secara kimiawi air harus memenuhi persyaratan tidak terdapat zat kimia berupa Arsen (As), besi (Fe), klorida (Cl^-), dan kesadahan berupa CaCO_3. Kesadahan merupakan suatu keadaan dengan kandungan kapur yang berlebihan dalam air. Kation-kation ini dapat bereaksi dengan sabun membentuk endapan maupun dengan anion-anion yang terdapat di dalam air membentuk endapan atau karat pada peralatan logam. Kesadahan pada prinsipnya adalah terkontaminasi air dengan unsur kation seperti Na, Ca dan Mg. Untuk mengetahui total kesadahan air dapat menggunakan metode titrasi kompleksometri dengan indikator <i>Eriochrome Black T</i> (EBT) yang berfungsi untuk mengetahui titik akhir titrasi. Pada saat proses titrasi, terjadi</p>

Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal	No. Soal	Soal
			<p>reaksi pelepasan ion H^+ maka larutan yang akan dititrasi perlu ditambahkan buffer. Fungsi penambahan buffer adalah untuk menjaga pH agar tetap dalam suasana basa. Jika akan dilakukan penelitian mengenai total kesadahan air digunakan buffer amonia yang dibuat dengan mencampurkan 50 mL NH_4OH 0,1 M dan 50 mL larutan NH_4Cl 0,1 M ($K_b NH_4OH = 10^{-4}$). Maka untuk membuktikan larutan penyangga tersebut mampu mempertahankan pH-nya, tentukan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) pH awal larutan buffer 2) Perubahan pH saat penambahan 1 mL HCL 0,1 M 3) Perubahan pH saat penambahan 1 mL larutan NaOH 0,1 M 4) Perubahan pH saat penambahan 50 mL akuades

Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal	No. Soal	Soal
Peserta didik memahami cara pembuatan larutan penyangga dengan pH tertentu	Peserta didik mampu memprediksi perbandingan molaritas untuk pembuatan larutan penyangga melalui pH yang diketahui	4	Larutan NH_4OH merupakan basa lemah yang dapat berfungsi sebagai pengatur keasamaan pada makanan. Larutan ini dapat membentuk komponen penyangga apabila dicampurkan dengan HCl . Jika yang digunakan untuk membuat larutan penyangga adalah NH_4OH 0,1 M ($K_b = 10^{-5}$) dan HCl 0,1 M yang harus dicampurkan untuk dapat membuat larutan penyangga dengan $\text{pH} = 9$, maka tentukan perbandingan volume untuk membuat larutan penyangga tersebut!

Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal	No. Soal	Soal
	Peserta didik mampu memprediksi perbandingan volume untuk pembuatan larutan penyangga melalui pH yang diketahui	5	<p>Di zaman sekarang buah kaleng dapat menjadi salah satu opsi bagi masyarakat yang sibuk untuk dapat memenuhi kebutuhan asupan buah setiap hari. Selain rasanya yang lezat dan menyehatkan, buah kaleng juga tersedia dalam berbagai jenis pilihan yang dapat dipilih sesuai selera. Pengemasan buah dalam kaleng telah melalui berbagai prosedur yang memiliki standar <i>food safety</i>, sehingga kualitasnya dapat terjaga. Buah-buahan termasuk makanan yang dapat mudah kehilangan kesegaran dan cepat rusak bila tidak segera dikonsumsi. Oleh karena itu, untuk menjaga daya tahan buah kalengan akibat adanya aktivitas bakteri yang mengendalikan keasaman pada buah kaleng maka diperlukan suatu larutan penyangga yang dapat berfungsi sebagai pengawet, salah satunya adalah asam sitrat dan natrium sitrat. Campuran tersebut dapat berperan sebagai penyangga untuk mempertahankan pH =4,4. Pada pH tersebut bakteri <i>Clostridium botulinum</i> yang biasanya terdapat dalam</p>

Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal	No. Soal	Soal
			makanan kaleng tidak akan tumbuh. Apabila K_a asam sitrat adalah $10^{-3,4}$, maka tentukan perbandingan molaritas untuk membuat larutan penyangga tersebut!
Peserta didik memahami peran larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari	Peserta didik mampu mengevaluasi proses pembuatan campuran penyangga dalam kehidupan sehari-hari melalui permasalahan yang disajikan	6	Pemupukan merupakan faktor penting agar pH tanah dapat terjaga sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik. Pupuk Amonium Klorida (AC) merupakan salah satu pupuk dengan kandungan nitrogen yang sering digunakan oleh petani. Kandungan dalam pupuk tersebut terdapat sistem penyangga yang terbentuk dari basa lemah dengan garamnya. Sistem penyangga yang akan dibuat memiliki pH = 9 yakni dengan mencampurkan NH_4OH

Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal	No. Soal	Soal
			<p>0,2 M ($K_b = 10^{-5}$) dan padatan NH_4Cl ($M_r=53,5 \text{ g/mol}$). Tahapan yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none">1) Menuangkan 5 L larutan NH_4OH ke dalam gelas beker 10 L2) Menimbang 5,35 gram NH_4Cl dan mencampurkan ke dalam larutan NH_4OH3) Mengaduk padatan NH_4Cl sampai larut <p>Berdasarkan langkah di atas, tentukan apakah langkah yang dilakukan akan menghasilkan larutan penyangga sesuai dengan pH yang diinginkan!</p>

Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal	No. Soal	Soal
		7	<p>Rambut tersusun dari protein keratin. Ikatan kimia pada protein rambut, antara lain hidrogen dan ikatan disulfida. Ikatan tersebut stabil pada pH 4,6-6,00. pH shampo yang terlalu tinggi atau rendah akan memutuskan ikatan pada protein rambut. Akibatnya, rambut dapat rusak. Shampo dengan pH seimbang mengandung komponen larutan penyangga seperti asam sitrat ($C_6H_8O_7$) sebagai asam lemah dan natrium sitrat ($C_6H_5O_7Na$) sebagai basa konjugasi supaya dapat menstabilkan pH agar pH shampo sama dengan pH rambut dibuat larutan penyangga dengan pH 6 dari larutan $C_6H_8O_7$ 0,5 M ($K_a C_6H_8O_7=10^{-6}$) dan $C_6H_7O_7Na$ Mr= 230 g/mol) dengan tahapan berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Menuangkan 100 mL $C_6H_8O_7$ ke dalam gelas beaker 250 mL 2) Menimbang 11,5 gram $C_6H_7O_7Na$ dan mencampurkan ke dalam larutan $C_6H_8O_7$ 3) Mengaduk semua padatan natrium sitrat hingga larut <p>Berdasarkan langkah di atas,</p>

Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal	No. Soal	Soal
			tentukan apakah langkah yang dilakukan akan menghasilkan sampo dengan pH=6!

Kunci Jawaban	Langkah Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Pemecahan masalah	Pedoman Penskoran
<p>Diketahui: $V \text{ NH}_4\text{OH} = 25 \text{ mL}$ $M \text{ NH}_4\text{OH} = 0,3 \text{ M}$ $V \text{ HCl} = 15 \text{ mL}$ $M \text{ HCl} = 0,5 \text{ M}$ $V \text{ KOH} = 20 \text{ mL}$ $M \text{ KOH} = 0,1 \text{ M}$ $V \text{ CH}_3\text{COOH} = 25 \text{ mL}$ $M \text{ CH}_3\text{COOH} = 0,2 \text{ M}$</p> <p>Ditanya?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pasangan larutan yang dapat membentuk larutan penyangga serta sifat dan alasannya - Kesimpulannya! 	Memahami Masalah	Peserta didik dapat menentukan apa yang diketahui dan ditanyakan	<p>0- Tidak ada jawaban sama sekali</p> <p>1- Menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan tetapi salah</p> <p>2- Menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan tetapi hanya benar salah satu</p> <p>3- Menuliskan apa yang diketahui dan</p>

Kunci Jawaban	Langkah Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Pemecahan masalah	Pedoman Penskoran
			ditanyakan secara tepat dan benar
Rumus yang digunakan: $Mol = M \times V$	Merencanakan Penyelesaian	Peserta didik dapat menemukan atau menentukan hubungan antara apa yang diketahui dan apa yang tidak diketahui pada soal	0- Tidak menuliskan jawaban sama sekali 1- Menuliskan hubungan penyelesaian antara apa yang diketahui dan ditanyakan tetapi salah 2- Menuliskan

Kunci Jawaban	Langkah Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Pemecahan masalah	Pedoman Penskoran
			hubungan penyelesaian antara apa yang diketahui dan ditanyakan tetapi kurang tepat 3- Menuliskan hubungan penyelesaian antara apa yang diketahui dan ditanyakan

Kunci Jawaban	Langkah Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Pemecahan masalah	Pedoman Penskoran												
			dengan rumus yang tepat dan benar												
<p>Campuran larutan a, yakni: 25 mL NH_4OH 0,3 M (basa lemah) 25 mL HCl 0,3 M (asam kuat) $Mol \text{NH}_4\text{OH} = M \times V = 0,3 \times 25 = 7,5 \text{ mmol}$ $Mol \text{HCl} = M \times V = 0,5 \times 15 = 7,5 \text{ mmol}$ Larutan tersebut dapat membentuk larutan penyangga apabila basa lemah NH_4OH berlebih/bersisa dan HCl Habis bereaksi Persamaan reaksi a:</p> $\text{HCl} + \text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}$ <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 5%;"></td> <td style="width: 15%;">m</td> <td style="width: 15%;">7,5</td> <td style="width: 15%;">7,5</td> <td style="width: 15%;">-</td> <td style="width: 15%;">-</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>mmol</td> <td>mmol</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		m	7,5	7,5	-	-			mmol	mmol			Melaksanakan rencana penyelesaian	Peserta didik dapat menyelesaikan masalah hingga masalah tersebut terpecahkan	0- Tidak ada jawaban sama sekali 1- Menuliskan penyelesaian masalah tetapi salah pasangan dan reaksi persamaan tetapi hanya salah
	m	7,5	7,5	-	-										
		mmol	mmol												

Kunci Jawaban	Langkah Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Pemecahan masalah	Pedoman Penskoran
<p>r 7,5 mmol 7,5 mmol 7,5 mmol 7,5 mmol</p> <p>s - - 7,5 mmol 7,5 mmol</p> <p>Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan diketahui bahwa pasangan larutan a bukan termasuk larutan penyangga karena basa lemah habis bereaksi dan hanya menyisakan garamnya saja, sehingga tidak termasuk larutan penyangga.</p> <p>Campuran larutan b, yakni: 25 mL CH₃COOH 0,2 M (asam lemah) 20 mL KOH 0,1 M (basa kuat)</p> <p>Larutan tersebut dapat membentuk larutan penyangga apabila asam lemah CH₃COOH berlebih/bersisa dan KOH Habis bereaksi</p> <p>$Mol\ CH_3COOH = M \times V = 0,2 \times 25 = 5\ mmol$ $Mol\ HCl = M \times V = 0,1 \times 20 = 2\ mmol$</p> <p>Persamaan reaksi b:</p>			<p>satu saja yang benar</p> <p>3- Menuliskan pasangan dan menuliskan reaksi dengan benar</p>

Kunci Jawaban	Langkah Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Pemecahan masalah	Pedoman Penskoran																								
$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{KOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOK} + \text{H}_2\text{O}$ <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%; text-align: right;">m</td> <td style="width: 15%;">5 mmol</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">+</td> <td style="width: 15%;">2 mmol</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">→</td> <td style="width: 15%;">-</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">+</td> <td style="width: 15%;">-</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">r</td> <td>2 mmol</td> <td style="text-align: center;">+</td> <td>2 mmol</td> <td style="text-align: center;">→</td> <td>2 mmol</td> <td style="text-align: center;">+</td> <td>2 mmol</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">s</td> <td>3 mmol</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td>-</td> <td style="text-align: center;">→</td> <td>2 mmol</td> <td style="text-align: center;">+</td> <td>2 mmol</td> </tr> </table> <p>Berdasarkan data di atas, diketahui bahwa pasangan larutan b termasuk larutan penyangga, karena terdapat sisa mol asam lemah dan garamnya dan larutan penyangga tersebut merupakan larutan penyangga asam.</p>	m	5 mmol	+	2 mmol	→	-	+	-	r	2 mmol	+	2 mmol	→	2 mmol	+	2 mmol	s	3 mmol	-	-	→	2 mmol	+	2 mmol			
m	5 mmol	+	2 mmol	→	-	+	-																				
r	2 mmol	+	2 mmol	→	2 mmol	+	2 mmol																				
s	3 mmol	-	-	→	2 mmol	+	2 mmol																				
<p>Jadi, yang termasuk larutan penyangga adalah campuran larutan pasangan b karena terdapat sisa asam lemah dengan garamnya.</p>	Melihat kembali	Peserta didik dapat membuat kesimpulan dari soal	0- Tidak menuliskan kesimpulan 1- Menuliskan kesimpulan																								

Kunci Jawaban	Langkah Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Pemecahan masalah	Pedoman Penskoran
			tetapi salah 2- Menuliskan kesimpulan dengan tepat
<p>Diketahui :</p> <p>$[C_6H_8O_7] = 0,5 \text{ M}$ $V C_6H_8O_7 = 10 \text{ mL}$ $[C_6H_7O_7Na] = 0,5 \text{ M}$ $V C_6H_7O_7Na = 10 \text{ mL}$ $[HCl] \text{ dan } [NaOH] = 0,1 \text{ M}$ $V HCl \text{ dan } NaOH = 1 \text{ mL}$ $V H_2O = 50 \text{ mL}$ $Ka C_6H_8O_7 = 10^{-5}$</p> <p>Ditanya</p> <ul style="list-style-type: none"> - pH awal larutan - Perubahan pH saat ditambahkan asam, basa maupun pengenceran 	Memahami masalah	Peserta didik dapat menentukan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan	0- Tidak ada jawaban sama sekali 1- Menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan tetapi salah 2- Menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan

Kunci Jawaban	Langkah Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Pemecahan masalah	Pedoman Penskoran
			tetapi hanya benar salah satu 3- Menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan secara tepat dan benar
Rumus yang digunakan: $n = M \times V$ $[H^+] = K_a \cdot \frac{\text{mol asam lemah}}{\text{mol basa konjugasi}}$ $pH = -\log[H^+]$	Merencanakan penyelesaian	Peserta didik dapat menentukan rumus yang digunakan untuk memecahkan	0- Tidak ada jawaban sama sekali 1- Menuliskan rumus yang digunakan tetapi salah

Kunci Jawaban	Langkah Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Pemecahan masalah	Pedoman Penskoran
		n masalah atau soal	2- Menuliskan hanya dua rumus yang digunakan 3- Menuliskan rumus dengan lengkap dan benar
<p>- campuran $C_6H_8O_7$ dan $NaC_6H_7O_7$ merupakan larutan penyangga asam, maka:</p> $n C_6H_8O_7 = M \times V = 0,5 M \times 10 mL = 5 mmol$ $n C_6H_7O_7Na = M \times V = 0,5 M \times 10 mL = 5 mmol$ $[H^+] = K_a \cdot \frac{\text{mol asam lemah}}{\text{mol basa konjugasi}}$ $[H^+] = 10^{-5} \cdot \frac{5}{5}$ $[H^+] = 10^{-5}$	Melaksanakan rencana penyelesaian	Peserta didik dapat menerapkan setiap rumus yang direncanakan untuk memecahkan	0- Tidak ada jawaban sama sekali 1- Menuliskan jawaban aplikasi penyelesaian rumus yang

Kunci Jawaban	Langkah Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Pemecahan masalah	Pedoman Penskoran										
<p> $pH = -\log[H^+]$ $pH = -\log 10^{-5}$ $pH = 5$ (pH awal) - Perubahan pH pada penambahan 1 mL HCl 0,1 M Penambahan HCl 0,1 M (asam) akan bereaksi dengan $C_6H_7O_7^-$, sebagai berikut: $H^+(aq) + C_6H_7O_7^-(aq) \rightleftharpoons C_6H_8O_7(aq)$ </p> <p>Berdasarkan reaksi di atas sejumlah mol $C_6H_7O_7^-$ akan berkurang, sebaliknya sejumlah mol $C_6H_8O_7$ akan bertambah, maka:</p> $n_{HCl} = M \times V = 0,1 M \times 1 mL = 0,1 mmol$ <table style="margin-left: 40px; border: none;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">$H^+(aq)$</td> <td style="padding-right: 20px;">+</td> <td style="padding-right: 20px;">$C_6H_7O_7^-(aq)$</td> <td style="padding-right: 20px;">\rightarrow</td> <td>$C_6H_8O_7(aq)$</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 20px;">m</td> <td></td> <td style="padding-right: 20px;">0,1 mmol</td> <td></td> <td>5 mmol</td> </tr> </table>	$H^+(aq)$	+	$C_6H_7O_7^-(aq)$	\rightarrow	$C_6H_8O_7(aq)$	m		0,1 mmol		5 mmol		n masalah atau soal	<p>salah</p> <p>2- Menuliskan jawaban aplikasi penyelesaian rumus akan tetapi pH awal saja yang benar sedangkan perubahan pH saat penambahan asam, basa maupun pengenceran salah atau tidak</p>
$H^+(aq)$	+	$C_6H_7O_7^-(aq)$	\rightarrow	$C_6H_8O_7(aq)$									
m		0,1 mmol		5 mmol									

Kunci Jawaban	Langkah Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Pemecahan masalah	Pedoman Penskoran
<p>r 0,1 mmol 0,1 mmol 0,1 mmol</p> <p>s - 4,9 mmol 5,1 mmol</p> <p>$[H^+] = K_a \cdot \frac{\text{mol asam lemah}}{\text{mol basa konjugasi}}$</p> <p>$[H^+] = 10^{-5} \cdot \frac{5,1 \text{ mmol}}{4,9 \text{ mmol}}$</p> <p>$[H^+] = 1,04 \cdot 10^{-5}$</p> <p>$pH = -\log 1,04 \cdot 10^{-5}$</p> <p>$pH = 5 - \log 1,04$ (pH setelah ditambahkan HCl)</p> <p>- Perubahan pH jika ditambahkan 1 mL NaOH 0,1 M Penambahan 1 mL NaOH 0,1 M akan bereaksi dengan $C_6H_8O_7$: $NaOH + C_6H_8O_7 \rightarrow C_6H_7O_7Na + H_2O$ Berdasarkan reaksi tersebut maka sejumlah mol HCO_3^- (aq) akan bertambah sebaliknya sejumlah mol H_2CO_3 (aq)</p>			<p>dituliskan sama sekali</p> <p>3- Menuliskan jawaban aplikasi penyelesaian rumus yang benar dari pH awal sampai perubahan pH saat penambahan asam, basa, maupun pengenceran dengan benar</p>

Kunci Jawaban	Langkah Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Pemecahan masalah	Pedoman Penskoran
<p>akan berkurang:</p> $\begin{array}{ccccccc} \text{NaOH (aq)} & + & \text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 & \rightarrow & \text{NaC}_6\text{H}_8\text{O}_7 & + & \text{H}_2\text{O (aq)} \\ & & \text{(aq)} & & \text{(aq)} & & \\ \text{m} & 0,1 \text{ mmol} & 5 \text{ mmol} & & 5 \text{ mmol} & & \\ \text{r} & 0,1 \text{ mmol} & 0,1 \text{ mmol} & & 0,1 \text{ mmol} & & \\ \text{s} & - & 4,9 \text{ mmol} & & 5,1 \text{ mmol} & & \end{array}$ $[H^+] = K_a \cdot \frac{\text{mol asam lemah}}{\text{mol basa konjugasi}}$ $[H^+] = 10^{-5} \cdot \frac{4,9 \text{ mmol}}{5,1 \text{ mmol}}$ $[H^+] = 9,6 \cdot 10^{-6}$ $pH = -\log 9,6 \cdot 10^{-6}$ $pH = 6 - \log 9,6 \text{ (pH setelah ditambahkan HCl)}$ <p>- Penambahan 50 mL akuades Penambahan akuades hanya akan menambah volume larutan, sedangkan konsentrasinya tetap. volume campuran sekarang menjadi= 10 mL + 10 mL + 50 mL = 70 mL</p>			

Kunci Jawaban	Langkah Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Pemecahan masalah	Pedoman Penskoran
$[C_6H_8O_7] = \frac{5 \text{ mmol}}{70 \text{ mL}} = 0,07 \text{ M}$ $[C_6H_7O_7Na] = \frac{5 \text{ mmol}}{70 \text{ mL}} = 0,07 \text{ M}$ $[H^+] = K_a \cdot \frac{[Asam]}{[basa \text{ konjugasi}]}$ $[H^+] = 10^{-5} \cdot \frac{0,07 \text{ M}}{0,07 \text{ M}}$ $[H^+] = 10^{-5}$ $pH = -\log 10^{-5}$ $pH = 5 \text{ (pH awal = pH setelah ditambahkan akuades)}$			
<p>Jadi, berdasarkan perhitungan yang telah diperoleh dapat diketahui larutan penyangga dibuat mampu mempertahankan (berubah sedikit) pH larutannya meskipun ditambahkan sedikit asam, basa maupun pengenceran.</p>	Melihat kembali	Peserta didik dapat membuat kesimpulan dari soal	0- Tidak menuliskan kesimpulan 1- Menuliskan kesimpulan tetapi salah 2- Menuliskan

Kunci Jawaban	Langkah Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Pemecahan masalah	Pedoman Penskoran
			kesimpulan dengan tepat
<p>Diketahui: $[\text{NH}_4\text{OH}] = 0,1 \text{ M}$ $V \text{ NH}_3 = 50 \text{ mL}$ $[\text{NH}_4\text{Cl}] = 0,1 \text{ M}$ $V \text{ NH}_4\text{Cl} = 50 \text{ mL}$ $[\text{HCl}] \text{ dan } [\text{NaOH}] = 0,1 \text{ M}$ $V \text{ HCl dan NaOH} = 1 \text{ mL}$ $V \text{ H}_2\text{O} = 50 \text{ mL}$ $K_b = 10^{-4}$ Ditanya: pH awal larutan dan perubahan pH larutan apabila ditambahkan asam, basa dan pada saat pengenceran</p>	Memahami masalah	Peserta didik dapat menentukan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan	0- Tidak ada jawaban sama sekali 1- Menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan tetapi salah 2- Menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan tetapi hanya

Kunci Jawaban	Langkah Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Pemecahan masalah	Pedoman Penskoran
			<p>benar salah satu</p> <p>3- Menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan secara tepat dan benar</p>
<p>Rumus yang digunakan:</p> $n = M \times V$ $[OH^-] = K_b \cdot \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol asam konjugasi}}$ $pOH = -\log[OH^-]$ $pH = 14 - pOH$	Merencanakan penyelesaian	Peserta didik dapat menentukan rumus yang digunakan untuk memecahkan	<p>0- Tidak ada rumus penyelesaian sama sekali</p> <p>1- Menuliskan rumus yang digunakan</p>

Kunci Jawaban	Langkah Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Pemecahan masalah	Pedoman Penskoran
		n masalah atau soal	tetapi salah 2- Menuliskan rumus yang digunakan tetapi hanya benar salah satu 3- Menuliskan rumus yang digunakan dengan lengkap dan benar
<p>campuran NH_4OH dan NH_4Cl merupakan larutan penyangga basa, maka:</p> $n \text{NH}_4\text{OH} = M \times V = 0,1 \text{ M} \times 50 \text{ mL} = 5 \text{ mmol}$ $n \text{NH}_4\text{Cl} = M \times V = 0,1 \text{ M} \times 50 \text{ mL} = 5 \text{ mmol}$	Melaksanakan rencana penyelesaian	Peserta didik dapat menerapkan setiap	0- Tidak ada jawaban sama sekali 1- Menuliskan

Kunci Jawaban	Langkah Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Pemecahan masalah	Pedoman Penskoran
<p> $[OH^-] = K_b \cdot \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol asam konjugasi}}$ $[OH^-] = 10^{-4} \cdot \frac{5}{5}$ $[OH^-] = 10^{-4}$ $pOH = -\log[OH^-]$ $pOH = -\log 10^{-4} = 4$ $pH = 14 - pOH = 14 - 4 = 10$ </p> <p>Perubahan pH pada penambahan 1 mL HCl 0,1 M</p> <p>Penambahan HCl 0,1 M (asam) akan bereaksi dengan NH₄OH, sebagai berikut:</p> $=$ $H^+(aq) + NH_4(aq) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + Cl^-(aq)$ <p>Berdasarkan reaksi di atas sejumlah mol NH₄OH akan berkurang, sebaliknya sejumlah mol NH₄Cl akan bertambah, maka:</p> $n \text{ HCl} = M \times V = 0,1 \text{ M} \times 1 \text{ mL} = 0,1 \text{ mmol}$ $\text{HCl (aq)} + \text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl (aq)} + \text{H}_2\text{O}$		<p>rumus yang direncanakan untuk memecahkan masalah atau soal</p>	<p>jawaban aplikasi penyelesaian rumus tetapi salah</p> <p>2- Menuliskan jawaban aplikasi penyelesaian rumus akan tetapi hanya pH awal saja yang benar sedangkan perubahan pH saat penambahan asam, basa</p>

Kunci Jawaban	Langkah Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Pemecahan masalah	Pedoman Penskoran
<p>m (aq) 0,1 mmol 5 mmol 5 mmol (aq)</p> <p>r 0,1 mmol 0,1 mmol 0,1 mmol 0,1 mmol</p> <p>s - 4,9 mmol 5,1 mmol 0,1 mmol</p> $[OH^-] = K_b \cdot \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol asam konjugasi}}$ $[OH^-] = 10^{-4} \cdot \frac{4,9 \text{ mmol}}{5,1 \text{ mmol}}$ $[OH^-] = 0,96 \cdot 10^{-4}$ $pOH = -\log 0,96 \cdot 10^{-4}$ $pOH = 4 - \log 0,96$ $pH = 14 - pOH = 14 - (4 - \log 0,96) = 10 + \log 0,96$ <p>Perubahan pH jika ditambahkan 1 mL NaOH 0,1 M Penambahan 1 mL NaOH 0,1 M akan bereaksi dengan NH₄Cl:</p> $NaOH + NH_4Cl \rightarrow NH_4OH + NaCl$			<p>maupun pengenceran salah atau tidak dituliskan sama sekali</p> <p>3- Menuliskan aplikasi penyelesaian rumus dari pH awal sampai perubahan pH saat penambahan asam, basa maupun pengenceran</p>

Kunci Jawaban	Langkah Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Pemecahan masalah	Pedoman Penskoran																														
<p>Berdasarkan reaksi tersebut maka sejumlah mol NH_3 (aq) akan bertambah sebaliknya sejumlah mol NH_4Cl (aq) akan berkurang:</p> <table style="margin-left: 40px;"> <tr> <td></td> <td>NaOH</td> <td>+</td> <td>NH_4Cl</td> <td>\rightarrow</td> <td>NH_4OH</td> </tr> <tr> <td></td> <td>(aq)</td> <td></td> <td>(aq)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>m</td> <td>0,1 mmol</td> <td></td> <td>5 mmol</td> <td></td> <td>5 mmol</td> </tr> <tr> <td>r</td> <td>0,1 mmol</td> <td></td> <td>0,1 mmol</td> <td></td> <td>0,1 mmol</td> </tr> <tr> <td>s</td> <td>-</td> <td></td> <td>4,9 mmol</td> <td></td> <td>5,1 mmol</td> </tr> </table> $[\text{OH}^-] = K_b \cdot \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol asam konjugasi}}$ $[\text{OH}^-] = 10^{-4} \cdot \frac{5,1 \text{ mmol}}{4,9 \text{ mmol}}$ $[\text{OH}^-] = 1,04 \cdot 10^{-4}$ $p\text{OH} = -\log 1,04 \cdot 10^{-4} = 4 - \log 1,04$ $p\text{H} = 14 - p\text{OH}$ $p\text{H} = 14 - (4 - \log 1,04) = 10 + \log 1,04$ <p>Penambahan 50 mL akuades Penambahan akuades hanya akan konsentrasinya tetap.</p>		NaOH	+	NH_4Cl	\rightarrow	NH_4OH		(aq)		(aq)			m	0,1 mmol		5 mmol		5 mmol	r	0,1 mmol		0,1 mmol		0,1 mmol	s	-		4,9 mmol		5,1 mmol			dengan benar
	NaOH	+	NH_4Cl	\rightarrow	NH_4OH																												
	(aq)		(aq)																														
m	0,1 mmol		5 mmol		5 mmol																												
r	0,1 mmol		0,1 mmol		0,1 mmol																												
s	-		4,9 mmol		5,1 mmol																												

Kunci Jawaban	Langkah Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Pemecahan masalah	Pedoman Penskoran
<p>volume campuran sekarang menjadi= 50 mL + 50 mL + 50 mL = 150 mL</p> $[NH_4OH] = \frac{5 \text{ mmol}}{150 \text{ mL}} = 0,03 \text{ M}$ $[NH_4Cl] = \frac{5 \text{ mmol}}{150 \text{ mL}} = 0,03 \text{ M}$ $[OH^-] = K_b \cdot \frac{[\text{basa lemah}]}{[\text{asam konjugasi}]}$ $[OH^-] = 10^{-4} \cdot \frac{0,03 \text{ M}}{0,03 \text{ M}}$ $[OH^-] = 10^{-4}$ $pOH = -\log[OH^-]$ $pOH = -\log 10^{-4} = 4$ $pH = 14 - pOH = 14 - 4 = 10 \text{ (pH awal = pH setelah ditambahkan akuades)}$			
<p>Jadi, berdasarkan perhitungan yang telah diperoleh dapat diketahui larutan penyangga yang dibuat mampu mempertahankan (berubah sedikit) pH larutannya</p>	Melihat kembali	Peserta didik dapat membuat	0- Tidak menuliskan kesimpulan

Kunci Jawaban	Langkah Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Pemecahan masalah	Pedoman Penskoran
meskipun ditambahkan sedikit asam, basa maupun pengenceran.		kesimpulan dari soal	1- Menuliskan kesimpulan tetapi salah 2- Menuliskan kesimpulan dengan tepat
Diketahui: $[\text{NH}_4\text{OH}] = 0,1 \text{ M}$ $[\text{HCl}] = 0,1 \text{ M}$ $\text{pH} = 9$ Ditanya: Perbandingan volume yang digunakan untuk membuat larutan penyangga	Memahami masalah	Peserta didik dapat menentukan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan	0- Tidak ada jawaban sama sekali 1- Menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan tetapi salah 2- Menuliskan apa yang diketahui dan

Kunci Jawaban	Langkah Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Pemecahan masalah	Pedoman Penskoran
			<p>ditanyakan tetapi hanya benar salah satu</p> <p>3- Menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan secara tepat dan benar</p>
<p>Rumus yang digunakan:</p> $n = M \times V$ $[OH^-] = K_b \cdot \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol asam konjugasi}}$ $pOH = -\log[OH^-]$ $pH = 14 - pOH$	Merencanakan penyelesaian	Peserta didik dapat menentukan rumus yang digunakan untuk	<p>0- Tidak ada jawaban sama sekali</p> <p>1- Menuliskan rumus yang digunakan</p>

Kunci Jawaban	Langkah Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Pemecahan masalah	Pedoman Penskoran
		memecahkan masalah atau soal	tetapi salah 2- Menuliskan hanya salah satu rumus saja 3- Menuliskan semua rumus yang digunakan dengan benar
<p>Persamaan reaksi: $n = M \times V$ Misal: $nHCl = M \times V = 0,1a$ $nNH_4OH = M \times V = 0,1b$</p>	Melaksanakan rencana penyelesaian	Peserta didik dapat menerapkan setiap rumus yang direncanakan untuk	0- Tidak ada jawaban sama sekali 1- Menuliskan aplikasi penyelesaian rumus yang

Kunci Jawaban	Langkah Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Pemecahan masalah	Pedoman Penskoran
$\begin{array}{ccccccc} \text{NH}_4\text{OH} & + & \text{HCl} & \rightarrow & \text{NH}_4\text{Cl (aq)} & + & \text{H}_2\text{O} \\ \text{(aq)} & & \text{(aq)} & & & & \text{(aq)} \\ \text{m} & 0,1 \cdot b & & & & & \\ \text{r} & 0,1 \cdot a & 0,1 \cdot a & & 0,1 \cdot a & & \\ \text{s} & 0,1 \cdot b & - & - & 0,1 \cdot a & & \\ & 0,1 \cdot a & & & & & \end{array}$ <p>Berdasarkan reaksi: $\text{NH}_4\text{Cl (aq)} \rightarrow \text{NH}_4^+ \text{(aq)} + \text{Cl}^- \text{(aq)}$ $\text{mol NH}_4\text{Cl} = \text{mol NH}_4^+$ $pOH = -\log[OH^-]$ $14 - pH = -\log[OH^-]$ $14 - 9 = -\log[OH^-]$ $5 = -\log[OH^-]$ $[OH^-] = 10^{-5} M$</p> <p>Maka, perbandingan volumenya adalah: $[OH^-] = K_b \cdot \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol asam konjugasi}}$</p>		memecahkan masalah atau soal	<p>salah</p> <p>2- Menuliskan aplikasi penyelesaian rumus tetapi hanya sampai tahap perhitungan persamaan reaksi yang benar</p> <p>3- Menuliskan aplikasi penyelesaian rumus sampai tahap mencari perbandingan</p>

Kunci Jawaban	Langkah Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Pemecahan masalah	Pedoman Penskoran
$10^{-5} M = 10^{-5} \cdot \frac{(0,1b-0,1 a)mmol}{0,1 a mmol}$ $1 = \frac{(0,1b-0,1 a) mmol}{0,1 a mmol}$ $0,1 a = (0,1b - 0,1 a)$ $0,2a = 0,1b$ $\frac{b}{a} = \frac{0,2}{0,1} = \frac{2}{1}$			n volume yang benar
Jadi, untuk membuat larutan penyangga dengan pH 9 dibutuhkan perbandingan volume antara NH ₄ OH dan HCl sebesar 2:1.	Memeriksa kembali	Peserta didik dapat membuat kesimpulan dari soal	0- Tidak menuliskan kesimpulan 1- Menuliskan kesimpulan tetapi salah 2- Menuliskan kesimpulan dengan tepat
Diketahui: pH = 4,6	Memahami masalah	Peserta didik dapat	0- Tidak ada jawaban

Kunci Jawaban	Langkah Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Pemecahan masalah	Pedoman Penskoran
<p>$K_a = 10^{-3,6}$ Ditanya: Perbandingan molaritas untuk membuat larutan penyangga</p>		menentukan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan	<p>sama sekali</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan tetapi salah 2- Menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan tetapi hanya benar salah satu 3- Menuliskan apa yang diketahui dan

Kunci Jawaban	Langkah Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Pemecahan masalah	Pedoman Penskoran
			ditanyakan secara tepat dan benar
Rumus yang digunakan: $pK_a = -\log K_a$ $pH = pK_a + \log \frac{[\text{Basa konjugasi}]}{[\text{Asam lemah}]}$	Merencanakan penyelesaian	Peserta didik dapat menentukan rumus yang digunakan untuk memecahkan masalah atau soal	0- Tidak ada rumus penyelesaian sama sekali 1- Menuliskan rumus yang digunakan tetapi salah 2- Menuliskan rumus yang digunakan tetapi hanya benar salah satu

Kunci Jawaban	Langkah Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Pemecahan masalah	Pedoman Penskoran
			3- Menuliskan rumus yang digunakan dengan tepat dan lengkap
$pK_a = -\log K_a$ $pK_a = -\log 10^{-3,4}, pK_a = 3,4$ <p>Persamaan reaksi:</p> $C_6H_8O_7 + NaOH \rightleftharpoons C_6H_7O_7Na + H_2O$ $pH = pK_a + \log \frac{[Basa\ konjugasi]}{[Asam\ lemah]}$ $pH = pK_a + \log \frac{[C_6H_7O_7Na]}{[C_6H_8O_7]}$ $4,4 = 3,4 + \log \frac{[C_6H_7O_7Na]}{[C_6H_8O_7]}$ $1 = \log \frac{[C_6H_7O_7Na]}{[C_6H_8O_7]}$ $10 = \frac{[C_6H_7O_7Na]}{[C_6H_8O_7]}$	Melaksanakan rencana penyelesaian	Peserta didik dapat menerapkan setiap rumus yang direncanakan untuk memecahkan masalah atau soal	0- Tidak ada jawaban sama sekali 1- Menuliskan penyelesaian rumus yang salah 2- Menuliskan penyelesaian rumus tetapi perhitungan yang

Kunci Jawaban	Langkah Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Pemecahan masalah	Pedoman Penskoran
			<p>dilakukan salah</p> <p>3- Menuliskan penyelesaian rumus dengan perhitungan yang benar</p>
<p>Jadi, untuk membuat larutan buffer yang terdiri dari asam sitrat dan natrium sitrat perlu mencampurkan konsentrasi garam dan asamnya dengan perbandingan 10:1</p>	<p>Melihat kembali</p>	<p>Peserta didik dapat membuat kesimpulan dari soal</p>	<p>0- Tidak menuliskan kesimpulan</p> <p>1- Menuliskan kesimpulan tetapi salah</p> <p>2- Menuliskan kesimpulan dengan tepat</p>

Kunci Jawaban	Langkah Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Pemecahan masalah	Pedoman Penskoran
<p>Diketahui: $[\text{NH}_4\text{OH}] = 0,2 \text{ M}$ $K_b \text{ NH}_4\text{OH} = 10^{-5}$ $\text{pH} = 9$ $\text{Mr NH}_4\text{Cl} = 53,5 \text{ g/mol}$ $V = 5 \text{ L}$ Ditanya; Langkah yang dilakukan apakah sesuai dengan pH yang diinginkan?</p>	Memahami masalah	Peserta didik dapat menentukan apa yang diketahui dan ditanyakan	0- Tidak ada jawaban sama sekali 1- Menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan tetapi salah 2- Menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan tetapi kurang tepat 3- Menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan

Kunci Jawaban	Langkah Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Pemecahan masalah	Pedoman Penskoran
			secara tepat dan benar
Rumus yang digunakan $pOH = -\log[OH^-]$ $[OH^-] = K_b \times \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol asam konjugasi}}$ $n = m \times V$	Merencanakan penyelesaian	Peserta didik dapat menemukan atau menentukan hubungan antara apa yang diketahui dan apa yang tidak diketahui pada soal	0- Tidak ada jawaban sama sekali 1- Menuliskan hubungan penyelesaian antara apa yang diketahui dan ditanyakan tetapi salah 2- Menuliskan hubungan penyelesaian

Kunci Jawaban	Langkah Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Pemecahan masalah	Pedoman Penskoran
			<p>n antara apa yang diketahui dan ditanyakan tetapi hanya benar salah satu</p> <p>3- Menuliskan hubungan penyelesaian n antara apa yang diketahui dan ditanyakan dengan</p>

Kunci Jawaban	Langkah Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Pemecahan masalah	Pedoman Penskoran
			tepat dan benar
$pH = 9$ $pOH = 14 - pH$ $pOH = 14 - 9$ $pOH = 5$ $pOH = -\log[OH^-]$ $5 = -\log[OH^-]$ $\log 10^{-5} = -\log[OH^-]$ $[OH^-] = 10^{-5}$ $NH_4Cl(aq) \rightarrow NH_4^+(aq) + Cl^-(aq)$ $[NH_4^+]_{garam} = NH_4Cl$ $[OH^-] = K_b \times \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol asam konjugasi}}$ $[OH^-] = K_b \times \frac{n NH_4OH}{n NH_4Cl}$ $10^{-5} = 10^{-5} \times \frac{n NH_4OH}{NH_4Cl}$	Melaksanakan rencana penyelesaian	Peserta didik dapat menyelesaikan masalah hingga masalah tersebut terpecahkan	0- Tidak ada jawaban sama sekali 1- Menuliskan penyelesaian masalah tetapi salah 2- Menuliskan penyelesaian masalah tetapi hanya sampai pada tahap menentuka

Kunci Jawaban	Langkah Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Pemecahan masalah	Pedoman Penskoran
$\frac{n \text{ NH}_4\text{OH}}{n \text{ NH}_4\text{Cl}} = \frac{10^{-5}}{10^{-5}} = \frac{1}{1}$ <p>Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui untuk membuat penyangga dengan pH= 9 maka perbandingan konsentrasi NH_4OH dengan NH_4Cl seharusnya adalah 1:1.</p> $\text{mol NH}_4\text{OH} = M \times V = 0,2 \times 5 = 1 \text{ mol}$ $\text{mol NH}_4\text{Cl} = \frac{\text{massa}}{\text{Mr}} = \frac{5,35}{53,5} = 0,1 \text{ mol}$ $[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol asam konjugasi}}$ $[\text{OH}^-] = 10^{-5} \times \frac{1}{0,1} = 10^{-4}$ $\text{pOH} = -\log[10^{-4}] = 4$ $\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 4 = 10$ <p>Dari perhitungan didapatkan bahwa jika massa dan volume yang digunakan untuk <i>membuat</i> larutan penyangga dengan pH =9 tidak tepat, karena seharusnya mol asam dan mol basa adalah 1:1. sehingga hal yang perlu dilakukan dengan menyamakan mol basa lemah dengan asam konjugasinya</p>			<p>n pH dari perbandingan an konsentrasi yang ditemukan</p> <p>3- Menuliskan penyelesaian masalah sampai mencari solusi dari tahapan yang tidak sesuai sehingga menghasilkan an pH yang</p>

Kunci Jawaban	Langkah Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Pemecahan masalah	Pedoman Penskoran
<p>dengan mengurangi volume larutan penyangga menjadi 0,5 L.</p> $\text{mol } \text{NH}_4\text{OH} = M \times V = 0,2 \times 0,5 = 0,1 \text{ mol}$ <p>Sehingga:</p> $[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol asam konjugasi}}$ $[\text{OH}^-] = 10^{-5} \times \frac{0,1}{0,1} = 10^{-5}$ $p\text{OH} = -\log[10^{-5}] = 5$ $p\text{H} = 14 - p\text{OH} = 14 - 5 = 9$			sesuai dengan soal
<p>Jadi, terdapat kesalahan langkah dalam pembuatan larutan penyangga untuk pembuatan pupuk dengan pH =9 yang mana seharusnya volume NH₄OH yang digunakan adalah 0,5 L.</p>	Melihat kembali	Peserta didik dapat membuat kesimpulan dari soal	0- Tidak menuliskan kesimpulan 1- Menuliskan kesimpulan tetapi salah 2- Menuliskan kesimpulan

Kunci Jawaban	Langkah Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Pemecahan masalah	Pedoman Penskoran
			dengan benar
<p>Diketahui: $\text{pH} = 6$ $[\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7] = 0,5 \text{ M}$ $V \text{ C}_6\text{H}_8\text{O}_7 = 100 \text{ mL}$ $m \text{ C}_6\text{H}_7\text{O}_7\text{Na} = 11,5 \text{ g}$ Ditanya: - Langkah yang dilakukan apakah akan menghasilkan sampo dengan $\text{pH}=6$?</p>	Memahami masalah	Peserta didik dapat menentukan apa yang diketahui dan ditanyakan	0- Tidak ada jawaban sama sekali 1- Menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan tetapi salah 2- Menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan tetapi hanya benar salah satu 3- Menuliskan

Kunci Jawaban	Langkah Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Pemecahan masalah	Pedoman Penskoran
			apa yang diketahui dan ditanyakan secara tepat dan benar
$pH = -\log[H^+]$ $[H^+] = K_a \times \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol asam konjugasi}}$ $n = m \times V$	Merencanakan penyelesaian	Peserta didik dapat menemukan atau menentukan hubungan antara apa yang diketahui dan apa yang tidak diketahui	0- Tidak ada jawaban sama sekali 1- Menuliskan hubungan penyelesaian antara apa yang diketahui dan ditanyakan tetapi salah 2- Menuliskan

Kunci Jawaban	Langkah Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Pemecahan masalah	Pedoman Penskoran
		pada soal	hubungan penyelesaian antara apa yang diketahui tetapi hanya benar salah satu 3- Menuliskan hubungan penyelesaian antara apa yang diketahui dan ditanyakan dengan tepat benar

Kunci Jawaban	Langkah Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Pemecahan masalah	Pedoman Penskoran
<p> $pH = 6$ $pH = -\log[H^+]$ $\log 10^{-6} = -\log[H^+]$ $[H^+] = 10^{-6}$ $[H^+] = K_a \times \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol asam konjugasi}}$ $[H^+] = K_a \times \frac{n \text{ C}_6\text{H}_8\text{O}_7}{n \text{ C}_6\text{H}_7\text{O}_7\text{Na}}$ $10^{-6} = 10^{-6} \times \frac{n \text{ C}_6\text{H}_8\text{O}_7}{n \text{ C}_6\text{H}_7\text{O}_7\text{Na}}$ $\frac{n \text{ C}_6\text{H}_8\text{O}_7}{n \text{ C}_6\text{H}_7\text{O}_7\text{Na}} = \frac{10^{-6}}{10^{-6}} = 1$ </p> <p>Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui untuk membuat penyangga dengan pH= 6 maka perbandingan konsentrasi $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ dengan $\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_7\text{Na}$ seharusnya adalah 1:1.</p> <p> $\text{mol C}_6\text{H}_8\text{O}_7 = M \times V = 0,5 \times 100 = 50 \text{ mmol} = 0,05 \text{ mol}$ $\text{mol C}_6\text{H}_7\text{O}_7\text{Na} = \frac{\text{massa}}{Mr} = \frac{11,5}{230} = 0,05 \text{ mol}$ </p>	Melaksanakan penyelesaian	Peserta didik dapat menyelesaikan masalah hingga masalah tersebut terpecahkan	<p>0- Tidak ada jawaban sama sekali</p> <p>1- Menuliskan penyelesaian masalah tetapi salah</p> <p>2- Menuliskan penyelesaian masalah tetapi hanya sampai mencari perbandingan mol</p> <p>3- Menuliskan penyelesaian masalah</p>

Kunci Jawaban	Langkah Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Pemecahan masalah	Pedoman Penskoran
$[H^+] = K_a \times \frac{\text{mol asam lemah}}{\text{mol basa konjugasi}}$ $[H^+] = 10^{-6} \times \frac{0,05}{0,05} = 10^{-6}$ $pH = -\log[H^+]$ $pH = -\log 10^{-6} = 6$			<p>sampai membuktikan langkah yang dilakukan akan menghasilkan pH yang sesuai</p>
<p>Jadi, berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan tidak terdapat kesalahan langkah dalam pembuatan sampo dengan pH = 6.</p>	Melihat kembali	Peserta didik dapat membuat kesimpulan dari soal	<p>0- Tidak menuliskan kesimpulan 1- Menuliskan kesimpulan tetapi salah 2- Menuliskan kesimpulan</p>

Kunci Jawaban	Langkah Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Pemecahan masalah	Pedoman Penskoran
			dengan benar

Skor maksimum yang diperoleh siswa yaitu 11 dan skor minimum yang diperoleh siswa yaitu 0.

Adapun cara perhitungan nilai akhir sebagai berikut:

$$Nilai = \frac{Skor\ perolehan}{Skor\ maksimum} \times 100 = \dots$$

Lampiran 6 Validitas Ahli

LEMBAR VALIDASI TES

Nama Validator : Yuni Susanti, S.Pd.
NIP : 197606202007012014.
Instansi : SMA Negeri 1 Bandar
Tanggal Pengisian : 28 Maret 2024.

A. TUJUAN

Tujuan pengisian instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan butir soal dalam pelaksanaan pembelajaran kimia menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik.

B. PETUNJUK PENGISIAN

1. Bapak/ibu di mohon untuk memberikan skor pada setiap butir pernyataan dengan memberikan cek (✓) pada kolom komentar dengan skala penilaian sebagai berikut:

SS = Sangat Sesuai KS = Kurang Sesuai
S = Sesuai TS = Tidak Sesuai
CS = Cukup Sesuai

2. Bapak/ibu di mohon memberikan kritik dan saran perbaikan pada baris yang telah disediakan

C. PENILAIAN

No.	Indikator Penilaian	Skala penilaian				
		TS	KS	CS	S	SS
Penilaian Isi (Content)						
1.	Soal sesuai dengan indikator (menuntut tes tertulis untuk bentuk uraian)					✓
2.	Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan sudah sesuai					✓
3.	Materi yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi (urgensi, relevansi, kontinuitas, keterpakaian sehari-hari tinggi)					✓
4.	Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenis sekolah atau tingkat kelas					✓
Penilaian Konstruk						
5.	Menggunakan katta tanya atau perintah yang menuntut jawaban uraian					✓
6.	Ada petunjuk yang jelas tentang tata cara mengerjakan soal					✓
7.	Ada pedoman penskoran					✓
8.	Tabel, gambar, grafik, peta atau yang sejenisnya disajikan dengan jelas dan terbaca					✓
Penilaian Bahasa						
9.	Rumusan soal komunikatif					✓
10.	Butir soal menggunakan bahasa Indonesia yang baku					✓
11.	Tidak menggunakan kata/ungkapan yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian					✓
12.	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu					✓

D. KOMENTAR DAN SARAN

.....

.....

.....

.....

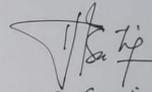
E. KESIMPULAN

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

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

Semarang, 28 Maret 2024

Validator



Yuni Susanti, S.Pd
NIP. 197606262007012014

LEMBAR VALIDASI TES

Nama Validator : NANA MISROCHAH, S. Si., M.Pd.
NIP : 19860828 201903 2009
Instansi : UIN WALISONGO
Tanggal Pengisian : 14 Mei 2024

A. TUJUAN

Tujuan pengisian instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan butir soal dalam pelaksanaan pembelajaran kimia menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik.

B. PETUNJUK PENGISIAN

1. Bapak/ibu di mohon untuk memberikan skor pada setiap butir pernyataan dengan memberikan cek (✓) pada kolom komentar dengan skala penilaian sebagai berikut:
SS = Sangat Sesuai KS = Kurang Sesuai
S = Sesuai TS = Tidak Sesuai
CS = Cukup Sesuai
2. Bapak/ibu di mohon memberikan kritik dan saran perbaikan pada baris yang telah disediakan

C. PENILAIAN

No.	Indikator Penilaian	Skala penilaian				
		TS	KS	CS	S	SS
Penilaian Isi (Content)						
1.	Soal sesuai dengan indikator (menuntut tes tertulis untuk bentuk uraian)					✓
2.	Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan sudah sesuai					✓
3.	Materi yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi (urgensi, relevansi, kontinuitas, keterpakaian sehari-hari tinggi)				✓	
4.	Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenis sekolah atau tingkat kelas					✓
Penilaian Konstruk						
5.	Menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban uraian					✓
6.	Ada petunjuk yang jelas tentang tata cara mengerjakan soal				✓	
7.	Ada pedoman penskoran					✓
8.	Tabel, gambar, grafik, peta atau yang sejenisnya disajikan dengan jelas dan terbaca				✓	
Penilaian Bahasa						
9.	Rumusan soal komunikatif				✓	
10.	Butir soal menggunakan bahasa Indonesia yang baku					✓
11.	Tidak menggunakan kata/ungkapan yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian				✓	
12.	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu					✓

D. KOMENTAR DAN SARAN

Layak untuk di uji cobakan

E. KESIMPULAN

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

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

Semarang, 14 Mei 2024

Validator



NANA MISRO CHAH, S. Si, Mpa.
NIP. 1986082819032009

LEMBAR VALIDASI TES

Nama Validator : Lis Setyo Nugrum
NIP : 199308182019032029
Instansi :
Tanggal Pengisian :

A. TUJUAN

Tujuan pengisian instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan butir soal dalam pelaksanaan pembelajaran kimia menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik.

B. PETUNJUK PENGISIAN

1. Bapak/ibu di mohon untuk memberikan skor pada setiap butir pernyataan dengan memberikan cek (✓) pada kolom komentar dengan skala penilaian sebagai berikut:
SS = Sangat Sesuai KS = Kurang Sesuai
S = Sesuai TS = Tidak Sesuai
CS = Cukup Sesuai
2. Bapak/Ibu di mohon memberikan kritik dan saran perbaikan pada baris yang telah disediakan

C. PENILAIAN

No.	Indikator Penilaian	Skala penilaian				
		TS	KS	CS	S	SS
Penilaian Isi (Content)						
1.	Soal sesuai dengan indikator (menuntut tes tertulis untuk bentuk uraian)				✓	
2.	Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan sudah sesuai				✓	
3.	Materi yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi (urgensi, relevansi, kontinuitas, keterpakaian sehari-hari tinggi)				✓	
4.	Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenis sekolah atau tingkat kelas				✓	
Penilaian Konstruk						
5.	Menggunakan katta tanya atau perintah yang menuntut jawaban uraian				✓	
6.	Ada petunjuk yang jelas tentang tata cara mengerjakan soal				✓	
7.	Ada pedoman penskoran				✓	
8.	Tabel, gambar, grafik, peta atau yang sejenisnya disajikan dengan jelas dan terbaca					✓
Penilaian Bahasa						
9.	Rumusan soal komunikatif					✓
10.	Butir soal menggunakan bahasa Indonesia yang baku					✓
11.	Tidak menggunakan kata/ungkapan yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian				✓	
12.	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu				✓	

D. KOMENTAR DAN SARAN

Rubit & Gerakan sesuai arahan yg jelas

E. KESIMPULAN

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

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

Semarang, 7 Mei 2024

Validator



Lis Setyo Nugroho

NIP.

Lampiran 7 Perhitungan Validitas Isi

No.	Aspek Penilaian	Nilai Validator			Rata-Rata	Keterangan
		1	2	3		
Penilaian Isi (content)						
1	Soal sesuai dengan indikator (menuntut tes tertulis untuk bentuk uraian)	3	4	4	3,6	Sangat Valid
2	Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan sudah sesuai	3	4	4	3,6	Sangat Valid
3	Materi yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi (urgensi, relevansi, kontinuitas, keterpakaian sehari-hari tinggi)	3	3	4	3,6	Sangat Valid
4	Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenis sekolah atau tingkat kelas	3	4	4	3,6	Sangat Valid
Rata-Rata					3,6	Sangat Valid
Penilaian Konstruk						
5	Menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban uraian	3	4	4	3,6	Sangat Valid

No.	Aspek Penilaian	Nilai Validator			Rata-Rata	Keterangan
		1	2	3		
6	Ada petunjuk yang jelas tentang tata cara mengerjakan soal	3	3	4	3,3	Sangat Valid
7	Ada pedoman penskoran	3	4	4	3,6	Sangat Valid
8	Tabel, gambar, grafik, peta atau yang sejenisnya disajikan dengan jelas dan terbaca	4	4	4	4	Sangat Valid
Rata-Rata					3,625	Sangat Valid
Penilaian Bahasa						
9	Rumusan soal komunikatif	4	3	4	3,6	Sangat Valid
10	Butir soal menggunakan bahasa Indonesia yang baku	4	4	4	4	Sangat Valid
11	Tidak menggunakan kata/ungkapan yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian	3	3	4	3,3	Sangat Valid
12	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu	3	4	4	3,6	Sangat Valid
Rata-Rata					3,625	Sangat Valid

Lampiran 8 Responden Uji Coba

No.	Kode	Nama	No. Soal dan Tahapan Pemecahan																											
			1				2				3				4				5				6				7			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	UC-01	Agis Wulan	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	2	0	0	3	2	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0
2	UC-02	Akmal Pratama	3	1	1	0	3	1	0	0	3	1	0	0	3	1	0	0	3	1	1	0	3	0	0	0	3	0	0	0
3	UC-03	Abdul Muhyi	3	2	2	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	0	0	0	2	2	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0
4	UC-04	Dela Amelia	3	3	3	2	3	3	2	1	3	3	2	1	3	3	3	2	3	2	1	0	3	1	1	0	3	1	1	0
5	UC-05	Dwi Ratna Ningrum	3	2	2	0	3	2	2	0	3	2	2	0	3	3	2	1	3	2	2	0	3	0	0	0	3	0	0	0
6	UC-06	Devi Aulia Safitri	3	3	3	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	3	2	1	3	3	2	0	3	2	2	0	3	2	2	0
7	UC-07	Emi Novia Sari	3	3	3	2	3	3	2	0	3	3	2	0	3	3	2	1	3	2	2	0	3	2	2	0	3	2	2	0
8	UC-08	Failasuf Minikha Lutfi	3	3	3	2	3	3	2	1	3	3	2	1	3	3	1	1	3	1	1	0	3	1	1	0	3	0	0	0
9	UC-09	Fatihah Yatim Mutsofiyan	3	3	3	2	3	3	2	0	3	2	2	0	3	3	2	0	3	2	2	0	3	2	2	0	3	1	1	1
10	UC-10	Hakam Adhi Baskara	3	3	3	1	3	2	2	0	3	2	2	0	3	1	1	0	3	1	1	0	3	0	0	0	3	0	0	0
11	UC-11	Jesica Khumaira	3	3	3	2	3	3	2	0	3	3	2	0	3	3	3	2	3	3	2	1	3	3	2	1	3	3	3	2
12	UC-12	Kamilatus Silmi	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2	1	3	3	2	0	3	2	2	1	3	3	2	1
13	UC-13	Khusna Maulidiya Tsania	3	3	3	1	3	3	2	0	3	2	2	0	3	1	0	0	3	2	0	0	3	1	0	0	3	1	0	0

No.	Kode	Nama	No. Soal dan Tahapan Pemecahan																											
			1				2				3				4				5				6				7			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
14	UC-14	Milikhah Nurul Azkiya	3	3	3	2	3	2	2	0	3	2	2	0	3	3	3	2	3	3	2	0	3	0	0	0	3	0	0	0
15	UC-15	Nafisatul Ma'rifat	3	3	3	2	3	3	2	0	3	3	2	0	3	2	2	0	3	1	1	0	3	2	2	0	3	2	2	1
16	UC-16	Nurul Aisyah	3	3	3	2	3	2	2	0	3	2	2	0	3	2	1	1	3	1	1	0	3	2	2	1	3	2	2	1
17	UC-17	Nurul Meidah	3	3	3	2	3	3	2	1	3	3	2	1	3	1	1	1	3	2	1	0	3	2	2	0	3	2	2	0
18	UC-18	Safa Sabina	3	3	3	2	3	3	2	0	3	3	2	0	3	2	2	0	3	3	2	1	3	0	0	0	3	0	0	0
19	UC-19	Tiara Nasira Fandita	3	3	3	2	3	3	2	0	3	2	2	0	3	1	1	0	3	3	2	1	3	2	2	0	3	2	2	0
20	UC-20	Tri Wulan Desi	3	3	3	2	3	2	2	0	3	2	2	0	3	3	3	2	3	3	2	1	3	3	2	0	3	2	2	0

Keterangan:

- 1: Memahami Masalah
- 2: Merencanakan Penyelesaian
- 3: Melaksanakan Rencana Penyelesaian
- 4: Melihat Kembali

Correlations

		Soal_1	Soal_2	Soal_3	Soal_4	Soal_5	Soal_6	Soal_7	Skor_Total
Soal_4	Pearson Correlation	,413	,176	,241	1	,611**	,436	,406	,704**
	Sig. (2-tailed)	,070	,458	,306		,004	,055	,076	,001
	N	20	20	20	20	20	20	20	20
Soal_5	Pearson Correlation	,334	,085	,061	,611**	1	,411	,421	,609**
	Sig. (2-tailed)	,150	,722	,799	,004		,072	,065	,004
	N	20	20	20	20	20	20	20	20
Soal_6	Pearson Correlation	,496*	,224	,199	,436	,411	1	,951**	,801**
	Sig. (2-tailed)	,026	,342	,400	,055	,072		,000	,000
	N	20	20	20	20	20	20	20	20
Soal_7	Pearson Correlation	,434	,222	,213	,406	,421	,951**	1	,788**
	Sig. (2-tailed)	,056	,346	,368	,076	,065	,000		,000

Correlations

		Soal_1	Soal_2	Soal_3	Soal_4	Soal_5	Soal_6	Soal_7	Skor_Total
N		20	20	20	20	20	20	20	20
Skor_Tot al	Pearson	,782**	,612**	,610**	,704**	,609**	,801**	,788**	1
	Correlation								
	Sig. (2-tailed)	,000	,004	,004	,001	,004	,000	,000	
N		20	20	20	20	20	20	20	20

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Lampiran 10 Output Analisis Uji Reliabilitas**Reliability Statistics**

Cronbach's Alpha	N of Items
,824	7

Lampiran 11 Output Analisis Uji Tingkat Kesukaran

		Statistics						
		Soal_1	Soal_2	Soal_3	Soal_4	Soal_5	Soal_6	Soal_7
N	Valid	20	20	20	20	20	20	20
	Missing	0	0	0	0	0	0	0
Mean		10,10	7,80	7,65	7,45	6,60	5,50	5,50
Maximum		11	11	11	11	9	9	11

Perhitungan Analisis Tingkat Kesukaran Soal Uraian

$$TK = \frac{\text{mean}}{\text{skor maksimum yang ditetapkan}}$$

Nomor Soal	Nilai TK	Kategori
N1	0,91	Mudah
N2	0,70	Sedang
N3	0,69	Sedang
N4	0,67	Sedang

Nomor Soal	Nilai TK	Kategori
N5	0,73	Mudah
N6	0,61	Sedang
N7	0,50	Sedang

Lampiran 12 Output Analisis 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_1	40,50	74,158	,697	,783
Soal_2	42,80	81,221	,494	,813
Soal_3	42,95	81,103	,490	,813
Soal_4	43,15	68,976	,530	,813
Soal_5	44,00	80,526	,483	,814
Soal_6	45,10	68,200	,696	,777
Soal_7	45,10	65,358	,656	,786

Lampiran 13 Soal Pretest-Posttest**SOAL PRETEST-POSTEST LARUTAN PENYANGGA**

PETUNJUK UMUM:

1. Isilah identitas diri dengan benar pada kolom yang sudah disediakan
 2. Kerjakan setiap soal lengkap dengan langkah pengerjaannya pada lembar jawaban yang telah disediakan
 3. Kerjakan setiap soal dengan cara yang jelas dan lengkap
 4. Tidak diperkenankan membuka buku catatan atau alat belajar lainnya dan alat komunikasi
 5. Tidak diperkenankan bekerja sama antar teman
 6. Waktu pengerjaan adalah 90 menit
-
-

Nama	:
Kelas	:
No. Absen	:

1. Seorang peserta didik ingin membuat larutan penyangga dengan beberapa larutan yang tersedia di laboratorium. Berikut merupakan campuran larutan yang akan direaksikan:

- a. 25 mL NH_4OH 0,3 M + 15 mL HCl 0,5 M
- b. 25 mL CH_3COOH 0,2 M + 20 mL KOH 0,1 M

Berdasarkan informasi di atas, tentukan pasangan larutan mana yang dapat membentuk larutan penyangga? jelaskan alasan dan sifat penyangga yang terbentuk!

2. Air merupakan senyawa kimia yang sangat penting bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Secara kimiawi air harus memenuhi persyaratan tidak terdapat zat kimia berupa Arsen (As), besi (Fe), klorida (Cl^-), dan kesadahan berupa CaCO_3 . Kesadahan merupakan suatu keadaan dengan kandungan kapur yang berlebihan dalam air. Kation-kation ini dapat bereaksi dengan sabun membentuk endapan maupun dengan anion-anion yang terdapat di dalam air membentuk endapan atau karat pada peralatan logam. Kesadahan pada prinsipnya adalah terkontaminasi air dengan unsur kation seperti Na, Ca dan Mg. Untuk mengetahui total kesadahan air dapat menggunakan metode titrasi kompleksometri dengan indikator *Eriochrome Black T* (EBT) yang berfungsi untuk mengetahui titik akhir titrasi. Pada saat proses titrasi, terjadi reaksi pelepasan ion H^+ maka larutan yang akan dititrasi perlu ditambahkan buffer. Fungsi penambahan

buffer adalah untuk menjaga pH agar tetap dalam suasana basa. Jika akan dilakukan penelitian mengenai total kesadahan air menggunakan buffer amonia yang dibuat dengan mencampurkan 50 mL NH_4OH 0,1 M dan 50 mL larutan NH_4Cl 0,1 M ($K_b \text{ NH}_4\text{OH} = 10^{-4}$). Maka untuk membuktikan larutan penyangga tersebut mampu mempertahankan pH-nya, tentukan:

- a. pH awal larutan buffer
 - b. Perubahan pH saat penambahan 1 mL HCL 0,1 M
 - c. Perubahan pH saat penambahan 1 mL larutan NaOH 0,1 M
 - d. Perubahan pH saat penambahan 50 mL akuades
3. Di zaman sekarang buah kaleng dapat menjadi salah satu opsi bagi masyarakat yang sibuk untuk dapat memenuhi kebutuhan asupan buah setiap hari. Selain rasanya yang lezat dan menyehatkan, buah kaleng juga tersedia dalam berbagai jenis pilihan yang dapat dipilih sesuai selera. Pengemasan buah dalam kaleng telah melalui berbagai prosedur yang memiliki standar *food safety*, sehingga kualitasnya dapat terjaga. Buah-buahan termasuk makanan yang dapat mudah kehilangan kesegaran dan cepat rusak bila tidak segera dikonsumsi. Oleh karena itu,

untuk menjaga daya tahan buah kalengan akibat adanya aktivitas bakteri yang mengendalikan keasaman pada buah kaleng maka diperlukan suatu larutan penyangga yang dapat berfungsi sebagai pengawet, salah satunya adalah asam sitrat ($C_6H_8O_7$) dan natrium sitrat ($C_6H_7O_7Na$). Campuran tersebut dapat berperan sebagai penyangga untuk mempertahankan $pH = 4,4$. Pada pH tersebut bakteri *Clostridium botulinum* yang biasanya terdapat dalam makanan kaleng tidak akan tumbuh. Apabila K_a asam sitrat ($C_6H_8O_7$) adalah $10^{-3,4}$, maka tentukan perbandingan molaritas untuk membuat larutan penyangga tersebut!

4. Pemupukan merupakan faktor penting agar pH tanah dapat terjaga sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik. Pupuk Amonium Klorida (AC) merupakan salah satu pupuk dengan kandungan nitrogen yang sering digunakan oleh petani. Pupuk tersebut sudah dalam bentuk amonium sehingga mudah diserap oleh tanaman. Kandungan dalam pupuk tersebut terdapat sistem penyangga yang terbentuk dari basa lemah dengan garamnya. Sistem penyangga yang akan dibuat memiliki $pH = 9$ yakni dengan mencampurkan NH_4OH $0,2$ M ($K_b = 10^{-5}$) dan padatan NH_4Cl ($Mr=53,5$

g/mol). Tahapan yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

- 1) Menuangkan 5 L larutan NH_4OH ke dalam gelas beker 10 L
- 2) Menimbang 5,35 gram NH_4Cl dan mencampurkan ke dalam larutan NH_4OH
- 3) Mengaduk padatan NH_4Cl sampai larut

Berdasarkan langkah di atas, tentukan apakah langkah yang dilakukan akan menghasilkan larutan penyangga sesuai dengan pH yang diinginkan!

Lampiran 14 Daftar Nilai Pretest Kelas Kontrol

Keterangan:

1: Memahami Masalah

2: Merencanakan Penyelesaian

3: Melaksanakan Rencana Penyelesaian

4: Melihat Kembali

No.	Kode	Nama	1				2				3				4				Nilai
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	B-1	Abraham Agung Sinatriya	3	1	1	0	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	31
2	B-2	Adinda Puteri Julyanasari Akbar	3	1	1	1	3	1	1	0	3	1	1	1	3	1	1	0	50
3	B-3	Alvin Rekza Febrian	3	1	1	1	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	34
4	B-4	Aprillia Intan Khirani	3	1	1	1	3	1	1	1	3	1	1	0	3	1	0	0	47
5	B-5	Aqila Zulfa	3	1	1	1	3	1	1	1	3	1	0	0	3	0	0	0	43
6	B-6	Arini Avriliani	3	1	1	1	2	1	0	0	3	1	0	0	2	1	0	0	36
7	B-7	Arteta Refi Angela	3	1	1	1	3	1	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	36

No.	Kode	Nama	1				2				3				4				Nilai
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
8	B-8	Arya Januarta	3	1	1	1	3	1	0	0	3	1	0	0	3	0	0	0	38
9	B-9	Dewi Fiki Nabila	3	2	1	1	3	1	0	0	3	1	0	0	3	0	0	0	40
10	B-10	Fatikha Putri Salsabila	3	1	1	1	3	1	1	0	3	1	1	0	3	0	0	0	43
11	B-11	Fera Agistina	3	1	1	1	3	0	0	0	3	1	1	0	3	1	0	0	40
12	B-12	Ferdy Rahmat Yandhika Putra	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	27
13	B-13	Galang Aji Prasetyo	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	27
14	B-14	Inayatul Mustafida	3	1	1	1	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	34
15	B-15	Jena Cahya Meliya	3	1	1	1	3	1	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	36
16	B-16	Lailatul Magfiroh	3	1	1	1	3	1	1	1	3	1	0	0	3	1	0	0	45
17	B-17	Listin Nurul Hikmah	3	2	1	1	3	1	1	0	3	1	1	1	3	1	1	0	52
18	B-18	Meyriana Widianingsih	3	2	1	1	3	1	0	0	3	1	0	0	3	0	0	0	40
19	B-19	Muhamad Haris Saputra	3	1	1	1	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	34
20	B-20	Muhammad Chotibul Umam	3	1	1	1	3	0	0	0	3	1	1	0	3	1	0	0	40
21	B-21	Mutia Maulida Rizqina	3	1	1	1	3	1	1	0	3	1	1	0	3	1	0	0	45
22	B-22	Nailul Karomah	3	1	1	1	3	1	1	0	3	1	1	0	3	0	0	0	43
23	B-23	Nesya Anandani	3	1	1	1	3	1	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	36

No.	Kode	Nama	1				2				3				4				Nilai
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
24	B-24	Rasya Heri Saputra	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	27
25	B-25	Ratna Kurnianingsih	3	1	1	1	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	34
26	B-26	Rayhan Malik Husein Al Fairuz	3	1	1	1	3	1	1	0	3	1	1	1	3	1	0	0	47
27	B-27	Sausan Almaida	3	2	1	1	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	36
28	B-28	Shaiba Fatimah Zahra	3	1	1	0	3	1	1	0	2	1	0	0	2	0	0	0	34
29	B-29	Silvia Nur Alisa	3	1	1	0	3	1	1	0	2	1	0	0	3	1	0	0	38
30	B-30	Siti Fiza Arfikasari	3	1	1	0	3	1	0	0	3	1	1	0	3	1	0	0	40
31	B-31	Tiffani Dwi Lutfiani	3	1	1	0	2	1	1	0	3	1	1	0	2	1	0	0	38
32	B-32	Vathan Wulan Navasati	3	1	1	0	2	1	0	0	3	1	0	0	3	0	0	0	34

Lampiran 15 Daftar Nilai Posttest Kelas Kontrol

Keterangan:

1: Memahami Masalah

2: Merencanakan Penyelesaian

3: Melaksanakan Rencana Penyelesaian

4: Melihat Kembali

No.	Kode	Nama	1				2				3				4				Nilai
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	B-1	Abraham Agung Sinatriya	3	3	3	2	3	2	1	1	3	1	1	1	3	0	0	0	61
2	B-2	Adinda Puteri Julyanasari Akbar	3	3	3	2	3	3	2	1	3	3	2	1	3	2	1	1	81
3	B-3	Alvin Reksa Febrian	3	2	2	1	3	2	1	0	3	1	1	1	3	1	1	0	56
4	B-4	Aprillia Intan Khirani	3	3	3	2	2	2	1	1	3	3	2	0	3	1	1	0	68
5	B-5	Aqila Zulfa	3	3	3	2	3	3	2	1	3	3	2	0	3	0	0	0	70
6	B-6	Arini Avriliyani	3	3	3	2	3	2	1	0	3	1	1	1	3	1	1	0	63
7	B-7	Arteta Refi Angela	3	3	3	2	3	2	1	1	3	2	1	0	3	1	1	0	65

No.	Kode	Nama	1				2				3				4				Nilai
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
8	B-8	Arya Januarta	3	2	2	1	3	2	1	0	3	1	1	1	3	1	1	0	56
9	B-9	Dewi Fiki Nabila	3	3	3	2	3	3	2	1	3	3	2	1	3	1	0	0	75
10	B-10	Fatikha Putri Salsabila	3	3	3	2	3	3	2	1	3	3	2	1	3	0	0	0	72
11	B-11	Fera Agistina	3	3	3	2	3	3	2	1	3	2	1	0	3	1	1	0	70
12	B-12	Ferdy Rahmat Yandhika Putra	3	2	2	1	3	2	2	0	3	0	0	0	2	0	0	0	45
13	B-13	Galang Aji Prasetyo	3	3	3	2	3	2	2	1	3	3	1	0	3	1	1	0	70
14	B-14	Inayatul Mustafida	3	3	3	2	3	3	2	1	3	2	1	1	3	1	0	0	70
15	B-15	Jena Cahya Meliya	3	2	2	1	3	2	2	1	3	2	2	0	3	1	1	0	63
16	B-16	Lailatul Magfiroh	3	3	3	2	3	3	2	1	3	3	2	0	3	1	0	0	72
17	B-17	Listin Nurul Hikmah	3	3	3	2	3	3	2	0	3	3	2	0	3	0	0	0	68
18	B-18	Meyriana Widianingsih	3	3	3	2	3	2	2	1	3	3	2	0	3	2	1	0	75
19	B-19	Muhamad Haris Saputra	3	3	3	2	3	2	1	1	3	1	1	0	3	0	0	0	59
20	B-20	Muhammad Chotibul Umam	3	3	3	2	3	3	2	1	3	2	1	0	3	0	0	0	65
21	B-21	Mutia Maulida Rizqina	3	3	3	2	3	2	2	1	3	2	0	0	3	1	0	0	63
22	B-22	Nailul Karomah	3	3	3	2	3	3	2	1	3	3	2	1	3	1	1	1	79
23	B-23	Nesya Anandani	3	3	3	2	3	2	1	0	3	3	2	0	3	1	0	0	65

No.	Kode	Nama	1				2				3				4				Nilai
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
24	B-24	Rasya Heri Saputra	3	3	2	1	3	2	1	1	3	2	2	0	3	1	1	0	63
25	B-25	Ratna Kurnianingsih	3	3	3	2	3	3	2	1	3	3	2	0	3	0	0	0	70
26	B-26	Rayhan Malik Husein Al Fairuz	3	3	3	2	3	3	2	1	3	3	2	1	3	0	0	0	72
27	B-27	Sausan Almaida	3	3	3	2	3	3	2	1	3	3	2	1	3	2	1	1	81
28	B-28	Shaiba Fatimah Zahra	3	3	3	2	3	3	2	1	3	1	1	1	3	1	1	0	70
29	B-29	Silvia Nur Alisa	3	3	3	2	3	3	2	1	3	1	1	1	3	1	0	0	68
30	B-30	Siti Fiza Arfikasari	3	3	2	1	3	2	2	0	3	3	2	0	3	0	0	0	61
31	B-31	Tiffani Dwi Lutfiani	3	3	3	2	3	3	2	1	3	1	0	0	3	1	1	0	65
32	B-32	Vathan Wulan Navasati	3	2	2	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	0	0	0	50

Lampiran 16 Daftar Nilai Pretest Kelas Eksperimen

Keterangan:

1: Memahami Masalah

2: Merencanakan Penyelesaian

3: Melaksanakan Rencana Penyelesaian

4: Melihat Kembali

No.	Kode	Nama	1				2				3				4				Nilai
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	A-1	Andhika Maulana	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	27
2	A-2	Anggun Fitrotus Skina	3	1	1	1	3	0	0	0	3	1	1	0	2	1	1	0	40
3	A-3	Anida Awaliatul Aula	3	2	2	1	3	1	1	1	3	1	1	1	3	1	1	1	59
4	A-4	Arief Rachmatul Hamdani	3	2	2	1	3	1	1	0	3	0	0	0	3	0	0	0	43
5	A-5	Atika Dzulaekha	3	2	1	1	2	1	0	0	3	0	0	0	3	1	0	0	38
6	A-6	Atina Esta Malany	3	2	1	1	3	1	1	0	3	1	1	0	3	0	0	0	45

No.	Kode	Nama	1				2				3				4				Nilai
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
7	A-7	Aulia Asmiya Dhifatma	3	1	1	1	3	0	0	0	3	1	1	0	3	0	0	0	38
8	A-8	Azka Ahlan Nida	3	1	1	1	3	1	1	0	3	0	0	0	3	0	0	0	38
9	A-9	Destia Azzahra Prasetyani	3	1	1	1	3	1	1	0	3	1	0	0	3	1	1	0	45
10	A-10	Desy Indriani	3	2	2	1	3	1	1	1	3	1	1	1	3	1	1	1	59
11	A-11	Dian Ristiyawati	3	2	2	1	3	1	1	1	3	1	1	0	3	1	0	0	52
12	A-12	Evi Yuliani	3	1	1	1	3	1	1	1	3	0	0	0	3	1	0	0	43
13	A-13	Ezira Najwa	3	2	2	1	3	1	1	1	3	1	1	1	3	0	0	0	52
14	A-14	Fatikha Halizah	3	1	1	1	3	0	0	0	3	1	1	1	3	1	0	0	43
15	A-15	Firzha Tika Aprilia	3	1	1	1	3	0	0	0	3	1	0	0	3	0	0	0	36
16	A-16	Hafiq Tegar Rifai Akbar	3	1	1	1	3	0	0	0	3	1	1	0	3	1	0	0	40
17	A-17	Hema Septia Bernada	3	2	2	1	3	1	1	0	3	1	1	0	3	1	0	0	50
18	A-18	Hera Safitri	3	1	1	1	3	1	1	0	3	1	1	0	2	0	0	0	40
19	A-19	Ida Agustin	3	1	1	1	3	1	1	0	3	1	0	0	3	0	0	0	43
20	A-20	Imam Lutfi Maulana	3	2	1	1	3	1	1	0	3	1	1	1	3	1	0	0	50
21	A-21	Maghfiroh Hasanah	3	1	1	0	3	1	0	0	3	0	0	0	3	1	1	0	36
22	A-22	Muh Kukuh Nurfakih	3	1	0	0	3	1	1	0	3	1	0	0	3	0	0	0	36

No.	Kode	Nama	1				2				3				4				Nilai
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
23	A-23	Muhammad Khisaqia Afrian	3	1	1	1	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	34
24	A-24	Nabila Aulia Rahma	3	2	1	0	3	1	1	1	3	1	1	0	3	0	0	0	45
25	A-25	Navisa Mawada Indriyani	3	2	2	1	3	1	1	1	3	1	1	0	3	1	0	0	52
26	A-26	Nofita Asari	3	1	1	0	3	1	1	0	3	1	1	0	3	0	0	0	40
27	A-27	Nuris Ramadhani	3	1	1	1	3	0	0	0	3	1	0	0	3	1	1	0	40
28	A-28	Orlana Syara Handayani	3	1	1	1	3	1	1	0	3	1	1	0	3	1	1	0	47
29	A-29	Ririn Haryani	3	1	1	1	3	1	1	0	3	1	1	0	3	0	0	0	43
30	A-30	Risky Rahmawati	3	1	1	1	3	0	0	0	3	1	1	0	3	1	1	0	43
31	A-31	Restina Disva Dewi Susanto Shevilla Azzahra	3	1	1	1	3	0	0	0	3	1	0	0	2	1	0	0	36
32	A-32	Shevilla Azzahra	3	1	1	1	3	1	1	0	3	0	0	0	3	0	0	0	38
33	A-33	Siti Maimunah	3	1	1	1	3	1	1	0	3	1	0	0	3	0	0	0	40
34	A-34	Ulyatun Nisa Varus Zulva Kaima	3	1	1	1	3	1	1	1	3	0	0	0	3	1	1	0	45
35	A-35	Vairus Zulva Karima	3	1	1	1	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	34

Lampiran 17 Daftar Nilai Postest Kelas Eksperimen

Keterangan:

1: Memahami Masalah

2: Merencanakan Penyelesaian

3: Melaksanakan Penyelesaian

4: Melihat Kembali

No.	Kode	Nama	1				2				3				4				Nilai
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	A-1	Andhika Maulana	3	2	2	1	3	2	2	1	3	1	1	0	3	1	1	0	59
2	A-2	Anggun Fitrotus Skina	3	3	3	2	3	2	2	1	3	3	2	1	3	0	0	0	70
3	A-3	Anida Awaliatul Aula	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2	0	93
4	A-4	Arief Rachmatul Hamdani	3	2	2	1	3	2	1	1	3	3	2	1	3	0	0	0	61
5	A-5	Atika Dzulaekha	3	3	3	2	3	3	2	2	3	3	2	1	3	1	1	0	79
6	A-6	Atina Esta Malany	3	3	3	2	3	3	2	1	3	3	2	1	3	0	0	0	72

No.	Kode	Nama	1				2				3				4				Nilai
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
7	A-7	Aulia Asmiya Dhifatma	3	3	3	2	3	3	2	1	3	3	2	0	3	0	0	0	70
8	A-8	Azka Ahlan Nida	3	2	2	1	3	2	1	1	3	3	2	1	3	1	1	0	65
9	A-9	Destia Azzahra Prasetyani	3	3	3	2	3	3	2	1	3	3	3	2	3	2	1	1	86
10	A-10	Desy Indriani	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2	1	3	1	1	1	84
11	A-11	Dian Ristiyawati	3	3	3	2	3	3	2	1	3	3	3	2	3	0	0	0	77
12	A-12	Evi Yuliani	3	3	3	2	3	2	1	1	3	3	2	1	3	1	0	0	70
13	A-13	Ezira Najwa	3	3	3	2	3	3	2	1	3	3	2	1	3	1	1	0	77
14	A-14	Fatikha Halizah	3	3	3	2	3	3	2	1	3	3	2	0	3	0	0	0	70
15	A-15	Firzha Tika Aprilia	3	3	3	2	3	2	2	1	3	3	2	1	3	1	1	1	77
16	A-16	Hafiq Tegar Rifai Akbar	3	3	3	2	3	2	2	1	3	3	3	2	3	1	1	1	81
17	A-17	Hema Septia Bernada	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	1	0	0	84
18	A-18	Hera Safitri	3	3	3	2	3	3	2	1	3	2	1	0	3	1	1	0	70
19	A-19	Ida Agustin	3	3	3	2	3	2	2	1	3	2	2	0	3	0	0	0	65
20	A-20	Imam Lutfi Maulana	3	3	3	2	3	3	2	1	3	3	3	2	3	1	1	1	84
21	A-21	Maghfiroh Hasanah	3	3	3	2	3	3	2	1	3	3	2	0	3	1	1	0	75
22	A-22	Muh Kukuh Nurfakih	3	3	3	2	3	2	2	1	3	2	2	1	3	1	1	0	72

No.	Kode	Nama	1				2				3				4				Nilai
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
23	A-23	Muhammad Khisaqia Afrian	3	2	2	1	3	2	2	1	3	2	2	1	3	1	1	0	65
24	A-24	Nabila Aulia Rahma	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	2	1	1	90
25	A-25	Navisa Mawada Indriyani	3	3	2	1	3	2	2	1	3	3	2	1	3	1	0	0	68
26	A-26	Nofita Asari	3	2	2	1	3	2	2	0	3	2	1	1	3	1	1	0	61
27	A-27	Nuris Ramadhani	3	3	3	2	3	3	2	1	3	3	2	0	3	1	0	0	72
28	A-28	Orlana Syara Handayani	3	3	3	2	3	3	2	1	3	3	2	1	3	1	1	0	77
29	A-29	Ririn Haryani	3	3	3	2	3	2	2	1	3	2	2	1	3	1	0	0	70
30	A-30	Risky Rahmawati	3	3	3	2	3	3	2	1	3	1	1	1	3	1	1	1	72
31	A-31	Restina Disva Dewi Susanto Shevilla Azzahra	3	3	3	2	3	2	1	1	3	3	2	1	3	1	1	1	75
32	A-32	Shevilla Azzahra	3	3	3	2	3	3	2	1	3	3	2	1	3	1	1	0	77
33	A-33	Siti Maimunah	3	2	2	1	3	2	1	1	3	3	2	1	3	1	1	0	65
34	A-34	Ulyatun Nisa Varus Zulva Kaima	3	3	3	2	3	2	2	1	3	3	2	0	3	1	0	0	70
35	A-35	Vairus Zulva Karima	3	3	3	2	3	1	1	0	3	3	2	0	3	0	0	0	61

Lampiran 18 Output Uji Normalitas

		Tests of Normality					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Kelas	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kemampuan Pemecahan Masalah	Pretest Kelas Eksperimen (PBL)	,135	35	,107	,954	35	,152
	Posttest Kelas Eksperimen (PBL)	,131	35	,135	,965	35	,323
	Pretest Kelas Kontrol (Konvensional)	,123	32	,200*	,967	32	,414
	Posttet Kelas Kontrol (Konvensional)	,109	32	,200*	,963	32	,328

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 19 Output Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Kemampuan Pemecahan Masalah	Based on Mean	,177	1	65	,676
	Based on Median	,104	1	65	,748
	Based on Median and with adjusted df	,104	1	64,984	,748
	Based on trimmed mean	,159	1	65	,691

Lampiran 20 Output Uji Hipotesis

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
Post_ test	Equal variances assumed	,177	,676	3,310	65	,002	6,663	2,013	2,642	10,684
	Equal variances not assumed			3,315	64,804	,002	6,663	2,010	2,649	10,678

Lampiran 21 Output Uji N-Gain

Descriptives

Kelompok		Statistic	Std. Error		
N_Gain	Kelas Eksperimen (PBL)	Mean	,5384	,02152	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,4947	
			Upper Bound	,5822	
		5% Trimmed Mean	,5345		
		Median	,5161		
		Variance	,016		
		Std. Deviation	,12732		
		Minimum	,32		
		Maximum	,83		
		Range	,51		
		Interquartile Range	,17		
		Skewness	,467	,398	
		Kurtosis	-,117	,778	

Kelas Kontrol (Konvensional)	Mean		,4595	,01984
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,4190	
		Upper Bound	,5000	
	5% Trimmed Mean		,4594	
	Median		,4624	
	Variance		,013	
	Std. Deviation		,11221	
	Minimum		,24	
	Maximum		,70	
	Range		,46	
	Interquartile Range		,16	
	Skewness		-,037	,414
	Kurtosis		-,323	,809

Lampiran 22 Perhitungan Effect Size

Group Statistics

	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Post_test	Posttest Kelas Eksperimen (PBL)	35	73,26	8,371	1,415
	Posttest Kelas Kontrol	32	66,59	8,076	1,428

$$S_{pooled} = \sqrt{\frac{(n_t-1)s_t^2 + (n_c-1)s_c^2}{n_t+n_c}}$$

$$S_{pooled} = \sqrt{\frac{(35-1)8,371^2 + (32-1)8,076^2}{35+32-2}}$$

$$S_{pooled} = \sqrt{\frac{2382,38 + 2021,82}{65}}$$

$$S_{pooled} = \sqrt{67,75}$$

$$S_{pooled} = 8,23$$

$$d = \frac{\bar{x}_t - \bar{x}_c}{s_{pooled}}$$

$$d = \frac{73,26 - 66,59}{8,23}$$

$$d = 0,81$$

Lampiran 23 Dokumentasi Penelitian



Lampiran 24 Surat Permohonan Izin Riset



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

Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang 50185
E-mail: fst@walisongo.ac.id, Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.2934/Un.10.8/K/SP.01.08/05/2024 14 Mei 2024
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
Kepala Sekolah SMA N 1 BANDAR
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : Surya Darmayanti
NIM : 2008076085
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Kimia
Judul Penelitian : Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik Pada Materi Larutan Penyangga.

Dosen Pembimbing : 1. Anissa Adiwena Putri, M.Sc
2. Deni Ebit Nugroho, S.Si, 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 pada 16 Mei - 7 Juni 2024.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Acc. Dekan
Kabag TU

Muh. Kharis, SH, M.H

NIP. 19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.

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

Lampiran 25 Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian

**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH**
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 1
BANDAR
Jalan Raya Sidayu Km.3 Bandar Kab. Batang Telp. (0285)689165, Kode Pos 51254
Situs www.sman1bandar.sch.id , Email: smanbandar@gmail.com

SURAT KETERANGAN
Nomor : 422/357

Berdasarkan surat permohonan izin penelitian dari Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang nomor : B.2934/Un.10.8/K/SP.01.08/05/2024 tanggal 14 Mei 2024 Kepala SMA Negeri 1 Bandar Kabupaten Batang menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

Nama : SURYA DARMAYANTI
NIM : 2008076085
Program Studi : Pendidikan Kimia

Dalam rangka menyusun Skripsi dengan judul “Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik Pada Materi Larutan Penyangga ”, mahasiswa tersebut benar-benar telah melakukan penelitian di SMA Negeri 1 Bandar pada tanggal 16 s.d. 27 Mei 2024.

Demikian surat keterangan ini dikeluarkan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Dikeluarkan di : Bandar
Pada tanggal : 28 Mei 2024

**PEMIMPIN KEPALA SMA NEGERI 1 BANDAR**
KABUPATEN BATANG
ARIS SUGIHARTO, M.Si.
NIP. 19760504 200801 1 009

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama : Surya Darmayanti
Lengkap
2. TTL : Batang, 15 Maret 2002
3. Alamat : Wonoprio 06/02, Gerlang, Blado, Batang
Rumah
4. HP : 082231495103
5. Email : surya_darmayanti_2008076085@walisongo.
ac.id

B. Riwayat Pendidikan

Pendidikan Formal

1. SD N Gerlang
2. SMP N 4 Blado SATAP
3. SMA Takhassus Al-Qur'an
4. UIN Walisongo Semarang Angkatan 2020

Semarang, 12 Agustus 2024



Surya Darmayanti

NIM. 2008076085