

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN FERA  
BERMUATAN SETS TERHADAP KEMAMPUAN  
LITERASI SAINS PESERTA DIDIK PADA  
MATERI LARUTAN PENYANGGA**

**SKRIPSI**

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



Diajukan oleh:

**MAULIDINA NURUL SADIDA**

NIM: 2108076025

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG  
2025**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Maulidina Nurul Sadida

NIM : 2108076025

Jurusan : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN FERA BERMUATAN  
SETS TERHADAP KEMAMPUAN LITERASI SAINS PESERTA  
DIDIK PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA**

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

Semarang, 23 Juni 2025

Pembuat Pernyataan,



**Maulidina Nurul Sadida**

**NIM. 2108076025**

## PENGESAHAN



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](mailto:fst@walisongo.ac.id) Web: <http://fst.walisongo.ac.id>

### PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengaruh Model Pembelajaran FERA Bermuatan SETS Terhadap Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Pada Materi Larutan Penyangga  
Penulis : Maulidina Nurul Sadida  
NIM : 2108076025  
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, 3 Juli 2025

### DEWAN PENGUJI

Penguji I / Ketua Sidang

Lis Setiyo Ningrum, M.Pd  
NIP. 199308182019032029

Penguji III

Penguji II / Sekretaris Sidang

Julia Mardhiya, M.Pd  
NIP. 199310202019032014

Penguji IV

Hanifah Setiowati, M.Pd  
NIP. 199309292019032021  
Pembimbing I

Muhammad Zammi, M.Pd  
NIP. 199001182023211023  
Pembimbing II

Lis Setiyo Ningrum, M.Pd  
NIP. 199308182019032029

Julia Mardhiya, M.Pd  
NIP. 199310202019032014

## NOTA PEMBIMBING

### NOTA DINAS

Semarang, 23 Juni 2025

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Kimia

Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo Semarang

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

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

Judul : PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN FERA  
BERMUATAN SETS TERHADAP KEMAMPUAN  
LITERASI SAINS PESERTA DIDIK PADA  
MATERI LARUTAN PENYANGGA  
Nama : **Maulidina Nurul Sadida**  
NIM : 2108076025  
Jurusan : Pendidikan Kimia

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

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Pembimbing I,



Lis Setiyo Ningrum, M.Pd

NIP. 199308182019032029

**NOTA DINAS**

Semarang, 23 Juni 2025

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Kimia

Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo Semarang

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

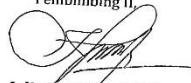
Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Pengaruh Model Pembelajaran FERA  
Bermuatan SETS Terhadap Kemampuan  
Literasi Sains Peserta Didik Pada Materi  
Larutan Penyangga  
Nama : **Maulidina Nurul Sadida**  
NIM : 2108076025  
Jurusan : Pendidikan Kimia

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

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Pembimbing II



**Julia Mardhiya, M.Pd**

NIP. 199310202019032014

## ABSTRAK

Kemampuan literasi sains penting untuk memahami persoalan yang berkaitan sosial kemasyarakatan. Namun, ditinjau dari hasil penilaian PISA 2022, kemampuan literasi sains peserta didik Indonesia masih di kategori rendah. Oleh karena itu, model pembelajaran dan pendekatan yang mendukung pencapaian literasi sains peserta didik sangat diperlukan. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh model pembelajaran FERA bermuatan SETS terhadap kemampuan literasi sains peserta didik. Sampel dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI MIPA di SMAN 1 Kaliwungu. Metode penelitian *Quasi Eksperiment* dengan desain kelompok *Nonequivalent Control Group*. Kelas eksperimen maupun kontrol diberikan soal pretest dan posttest yang sama, tetapi perlakuan berbeda. Hasil *pretest* dan *posttest* kemudian dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan statistik inferensial. Uji hipotesis dilakukan menggunakan uji *independen sample t-test* untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran terhadap kemampuan literasi sains. Uji N-gain dilakukan untuk mengetahui perbedaan rata-rata kemampuan literasi sains peserta didik setelah perlakuan. Hasil uji hipotesis menunjukkan nilai signifikansi 0.000, yang berarti terdapat perbedaan kemampuan literasi sains antara kelas eksperimen dan kontrol. Skor N-gain untuk kelas eksperimen adalah 0,62, sedangkan untuk kelas kontrol adalah 0,48. Skor N-gain kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran FERA bermuatan SETS memberikan pengaruh terhadap kemampuan literasi sains peserta didik.

**Kata Kunci:** Literasi Sains, Model Pembelajaran FERA, SETS

## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillahirobbil'alamiin*, Segala puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Model Pembelajaran FERA Bermuatan SETS Terhadap Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Pada Materi Larutan Penyangga” dengan baik. Skripsi ini diajukan guna memenuhi tugas dan persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Kimia Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

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

1. Prof. Dr. Nizar Ali, M.Ag., selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Prof. Dr. H. Musahadi, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Wirda Udaibah, S.Si, M.Si., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Kimia UIN Walisongo Semarang.

4. Lis Setiyo Ningrum, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing I yang selalu memberikan arahan dan dukungan selama proses penyusunan skripsi dari awal hingga akhir.
5. Julia Mardhiya, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing II yang selalu memberikan arahan dan dukungan selama proses penyusunan skripsi dari awal hingga akhir.
6. Hanifah Setiowati, M.Pd., selaku Wali Dosen yang telah memberikan dukungan dan arahan selama proses perkuliahan hingga penyelesaian tugas akhir ini.
7. Segenap dosen Pendidikan Kimia dan staff Fakultas Sains dan Teknologi yang telah ikut serta membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Siti Nur Wiqoyati, S.Pd., M.A., selaku Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Kaliwungu yang telah memberikan izin penelitian di SMA Negeri 1 kaliwungu.
9. Sri Mulyani, S.Pd., M.Si., selaku Waka Kurikulum SMA Negeri 1 Kaliwungu yang telah membantu terlaksananya penelitian di SMA Negeri 1 Kaliwungu.
10. Siti Nur Afifah, S.T., selaku Guru Kimia SMA Negeri 1 Kaliwungu yang telah memberikan arahan, dukungan dan semangat sehingga penelitian berjalan dengan lancar.
11. Bapak Nasikin dan Ibu Sri Kuat Handayani selaku orang tua peneliti yang telah memberikan doa, dukungan, fasilitas dan semangat yang tak terhingga.



12. Kakak dan adik yang telah memberikan semangat selama menjalani proses perkuliahan.
13. Peserta didik kelas XI-1 dan XI-2 yang telah ikut serta membantu proses penelitian di SMA Negeri 1 Kaliwungu.
14. Peserta didik kelas X-4, XI-2 dan XI-3 SMA Negeri 7 Semarang yang telah memberikan doa dan dukungan dari masa PLP hingga proses penyusunan skripsi.
15. Seluruh teman-teman PK-A yang telah memberikan semangat dan dukungan selama perkuliahan.
16. Segenap teman-teman PLP 1 dan PLP 2 yang telah memberikan dukungan dan semangat selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi.
17. Segenap teman-teman KKN Reguler Posko 2 yang telah memberikan semangat dan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.
18. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu.

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

Semarang, 23 Juni 2025

Peneliti

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'MNS' with a long horizontal stroke extending to the right.

Maulidina Nurul Sadida  
NIM. 2108076025

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL.....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>NOTA PEMBIMBING .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah .....	8
C. Batasan Masalah .....	9
D. Rumusan Masalah .....	10
E. Tujuan Penelitian .....	10
F. Manfaat Penelitian .....	10
<b>BAB II LANDASAN PUSTAKA .....</b>	<b>12</b>
A. Kajian Teori.....	12
B. Kajian Penelitian Yang Relevan.....	37
C. Kerangka Berpikir .....	40
D. Hipotesis Penelitian.....	43
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>44</b>

A.	Jenis Penelitian.....	44
B.	Tempat dan Waktu Penelitian .....	45
C.	Populasi dan Sampel Penelitian .....	45
D.	Definisi Operasional Variabel.....	46
E.	Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data .....	47
F.	Validitas dan Reliabilitas Instrumen .....	50
G.	Teknik Analisis Data.....	54
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>59</b>
A.	Deskripsi Hasil Penelitian.....	59
B.	Hasil Uji Hipotesis .....	75
C.	Pembahasan .....	78
D.	Keterbatasan Penelitian.....	94
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>96</b>
A.	Simpulan .....	96
B.	Implikasi .....	96
C.	Saran.....	96
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>98</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>111</b>
<b>RIWAYAT HIDUP.....</b>		<b>232</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Sintak model pembelajaran FERA	15
Tabel 2.2	Indikator Literasi Sains	28
Tabel 2.3	Keterkaitan variabel penelitian	29
Tabel 3.1	<i>Nonequivalent Control Group Design</i>	45
Tabel 3.2	Kategori Validitas Isi	51
Tabel 3.3	Kategori Cronbach Alpha	53
Tabel 3.4	Kategori Daya Beda	53
Tabel 3.5	Kategori Kesukaran Soal	54
Tabel 3.6	Kategori Nilai N-gain	58
Tabel 4.1	Hasil Validitas Soal Uraian	62
Tabel 4.2	Hasil Reliabilitas Soal Uraian	63
Tabel 4.3	Hasil Daya Beda Soal	63
Tabel 4.4	Hasil Kesukaran Soal	64
Tabel 4.5	Kriteria Hasil Uji Coba	64
Tabel 4.6	Hasil Analisis Deskriptif	72
Tabel 4.7	Hasil Uji Normalitas	73
Tabel 4.8	Hasil Uji Homogenitas Pretest	74
Tabel 4.9	Hasil Uji Homogenitas Posttest	75
Tabel 4.10	Hasil Uji Independet t-test	76
Tabel 4.11	Hasil Uji N-Gain	77



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Keterkaitan SETS pada materi larutan penyangga	20
Gambar 2.2	Skema Kerangka Berpikir	42
Gambar 4.1	Grafik Nilai Pretest	66
Gambar 4.2	Grafik Nilai Posttest	71
Gambar 4.3	Jawaban Peserta Didik Pada Indikator Konteks Personal	81
Gambar 4.4	Jawaban Peserta Didik Pada Indikator Konteks Lokal	82
Gambar 4.5	Jawaban Peserta Didik Pada Indikator Konteks Global	83
Gambar 4.6	Jawaban Peserta Didik Pada Indikator Pengetahuan Konten	84
Gambar 4.7	Jawaban Peserta Didik Pada Indikator Pengetahuan Prosedural	86
Gambar 4.8	Jawaban Peserta Didik Pada Indikator Pengetahuan Epistemik	87
Gambar 4.9	Jawaban Peserta Didik Pada Indikator Menjelaskan Fenomena Ilmiah	88
Gambar 4.10	Jawaban Peserta Didik Pada Indikator Mengevaluasi dan Merancang Penyelidikan Ilmiah	89
Gambar 4.11	Jawaban Peserta Didik Pada Indikator Menafsirkan Data dan Bukti ilmiah	91

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Modul Ajar	111
Lampiran 2	LKPD	123
Lampiran 3	Instrumen Tes	146
Lampiran 4	Hasil Validasi Ahli	166
Lampiran 5	Perhitungan Hasil Validitas Ahli	169
Lampiran 6	Hasil Validitas Instrumen Uji Coba	170
Lampiran 7	Hasil Reliabilitas Instrumen Uji Coba	171
Lampiran 8	Hasil Daya Beda Instrumen Uji Coba	172
Lampiran 9	Hasil Kesukaran Instrumen Uji Coba	173
Lampiran 10	Hasil Uji validitas, Reliabilitas SPSS	174
Lampiran 11	Nilai Ulangan Kimia	175
Lampiran 12	Daftar Peserta Didik Kelas Eksperimen	177
Lampiran 13	Daftar Peserta Didik Kelas Kontrol	179
Lampiran 14	Nilai Pretest Kelas Kontrol	181
Lampiran 15	Nilai Posttest Kelas Kontrol	182
Lampiran 16	Nilai Pretest Kelas Eksperimen	183
Lampiran 17	Nilai Posttest Kelas Eksperimen	184



Lampiran 18	Nilai Pretest dan Posttest Kelas Kontrol	185
Lampiran 19	Nilai Pretest dan Posttest Kelas Eksperimen	186
Lampiran 20	Hasil Analisis Statistik Deskriptif	187
Lampiran 21	Uji Normalitas Pretest Posttest	188
Lampiran 22	Uji Homogenitas Pretest Posttest	189
Lampiran 23	Uji Hipotesis <i>Independent Sample t-test</i>	190
Lampiran 24	Hasil Uji N-gain	191
Lampiran 25	Nilai Rata-Rata Indikator Literasi Sains Posttest Kelas Eksperimen	192
Lampiran 26	Nilai Rata-Rata Indikator Literasi Sains Posttest Kelas Kontrol	193
Lampiran 27	Ketercapaian Indikator Literasi Sains	194
Lampiran 28	Jawaban Peserta Didik Kelas Eksperimen	195
Lampiran 29	Jawaban Peserta Didik Kelas Kontrol	200
Lampiran 30	Pengerjaan LKPD	205
Lampiran 31	Hasil Prariset	219
Lampiran 32	Dokumentasi Penelitian	223
Lampiran 33	Surat Penunjukan Pembimbing	227
Lampiran 34	Surat Pra Riset	228
Lampiran 35	Surat Penunjukan Validator	229
Lampiran 36	Surat Izin Riset	230
Lampiran 37	Surat Selesai Riset	231

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di abad 21 menjadi penentu kemajuan suatu bangsa menghadapi persaingan global. Zaman yang semakin berkembang mengharuskan manusia untuk beradaptasi dalam berbagai aspek kehidupan termasuk pendidikan. Pendidikan memiliki peranan penting dalam membentuk sumber daya manusia yang cepat tanggap menghadapi suatu permasalahan. Permasalahan yang dihadapi dunia pendidikan di Indonesia diantaranya yaitu kualitas pendidikan yang rendah ditinjau dari proses pembelajaran (Nuzula dan Sudibyo, 2022). Proses pembelajaran yang dilaksanakan harus memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengembangkan kemampuan berpikir secara global, kritis, kreatif, objektif, dan logis, sehingga potensi peserta didik berkembang secara optimal (Mundariyah, Sukainah & Herawaty, 2022).

Proses pembelajaran dinyatakan berhasil dan bermutu apabila peserta didik ikut serta aktif baik fisik, mental, maupun sosial dalam proses pembelajaran. Pembelajaran pada abad 21 memfasilitasi peserta didik

memiliki partisipasi aktif dan kemampuan literasi sains (Fuadi *et al.*, 2020). Kemampuan literasi sains menjadi kecakapan dasar yang diperlukan pada abad 21 karena berkaitan erat dengan respon individu dalam memahami lingkungan hidup dan persoalan sosial kemasyarakatan. Kemampuan literasi sains penting dimiliki peserta didik untuk mengidentifikasi masalah, memahami dan memaknai isu terkait sains dalam pengambilan keputusan berdasarkan bukti-bukti saintifik (Ariefianti, Sholahuddin & Wati, 2023).

Kemampuan literasi sains dimaknai sebagai kemampuan peserta didik menerapkan pengetahuan sains dalam memecahkan permasalahan di kehidupan sehari-hari. Kemampuan literasi sains mengharuskan peserta didik terlibat dengan isu-isu yang berhubungan dengan sains dan masyarakat yang reflektif (Musa *et al.*, 2023). Kemampuan literasi sains yang tinggi memberikan peningkatan kecerdasan dengan penalaran yang dinilai dapat membantu peserta didik memecahkan masalahnya sendiri. Literasi sains pada proses pembelajaran juga dapat membangun pengetahuan peserta didik dalam menerapkan konsep sains yang bermakna, serta membuat keputusan yang tepat dan sesuai dalam menghadapi permasalahan yang berkaitan langsung dengan kehidupan peserta didik (Sutrisna, 2021). Penelitian yang dilakukan

oleh Rohmah dan Hidayati (2021), bahwasannya kemampuan literasi sains memiliki peranan penting dalam peningkatan hasil belajar sains peserta didik (Nugraha, 2022).

Kemampuan literasi sains peserta didik di Indonesia termasuk dalam kategori rendah. Hal ini ditinjau dari hasil penilaian PISA tahun 2022 yang menunjukkan kemampuan literasi sains peserta didik Indonesia masih berada di bawah rata-rata skor internasional (Hasni *et al.*, 2024). Selain itu, hasil wawancara dengan guru kimia SMAN 1 Kaliwungu, diperoleh informasi bahwa pendidik belum melakukan upaya penilaian literasi sains. Proses pembelajaran masih berpusat pada pendidik yang menjadikan peserta didik kurang terlatih dalam menyelesaikan sendiri masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Peserta didik cenderung mendengarkan, menghafal, dan menyalin isi materi pembelajaran yang diberikan oleh guru. Peserta didik masih menganggap literasi sains hanya sekedar kemampuan membaca dan belum terbiasa menyelesaikan soal-soal yang mengharuskan analisis data, merancang penyelidikan ilmiah serta menafsirkan suatu data (Permatasari, 2022). Penyebab rendahnya kemampuan literasi sains peserta didik Indonesia yaitu peserta didik belum terbiasa mengerjakan soal berbentuk wacana dan

proses pembelajaran yang kurang menunjang peserta didik dalam mengembangkan kemampuan literasi sains (Yusuf, Husain & Side, 2023). Salah satu upaya yang dapat dilakukan guna meningkatkan literasi sains yaitu dengan menerapkan model pembelajaran yang mampu membangun keaktifan dan kemampuan literasi sains peserta didik (Nur *et al.*, 2021).

Model pembelajaran berperan penting dalam keberlangsungan pembelajaran yang efektif. Adanya penerapan model pembelajaran yang tepat dapat menunjang kemampuan literasi sains peserta didik (Sari *et al.*, 2017). Berdasarkan hasil wawancara terhadap guru kimia SMAN 1 Kaliwungu, diperoleh informasi bahwasannya model pembelajaran yang diterapkan oleh pendidik yaitu konvensional. Model pembelajaran yang diterapkan tersebut kurang membangun keaktifan dan literasi sains peserta didik. Peserta didik hanya memperoleh pengetahuan yang diberikan pendidik tanpa melakukan eksplor pengetahuan sendiri dan jarang melakukan eksperimen. Model pembelajaran yang digunakan pendidik belum memfasilitasi kegiatan mengimplementasikan pengetahuan dalam konsep yang berbeda dan lebih mengarah ke diskusi sehingga peserta didik merasa bosan. Mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan inovasi pada model pembelajaran yang

diterapkan. Model pembelajaran yang tepat guna mengoptimalkan pembelajaran dan mendukung kemampuan literasi sains peserta didik yaitu model pembelajaran FERA (Suci dan Zainul, 2023).

Model pembelajaran FERA merupakan model pembelajaran yang dikembangkan oleh *National Science Resources Center* (NSRC). Model pembelajaran FERA terdiri dari 4 tahap yaitu *focus*, *explore*, *reflect* dan *apply*. Model pembelajaran ini didasari oleh teori belajar konstruktivisme yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk membangun pengetahuannya sendiri melalui eksperimen (Budiman, Gumilar & Rizal, 2018).

Model pembelajaran FERA berpusat pada peserta didik sehingga peserta didik terlibat secara aktif dalam mendapatkan pengetahuannya. Model pembelajaran FERA mengandung kegiatan pembelajaran yang mendukung peserta didik melakukan *hands-on*, dan *mind-on* terutama pada tahapan *explore* dan *reflect* sehingga peserta didik mampu mengkonstruksikan pengetahuan yang diperoleh pada proses pembelajaran (Komarudin *et al.*, 2022). Salah satu kelebihan model pembelajaran FERA yaitu adanya pengimplementasian materi yang telah dipelajari dalam konsep berbeda pada tahap *apply*. Tahap ini menjadikan peserta didik tidak hanya memiliki pemahaman terkait

konsep teori saja, tetapi juga kaitannya dengan kehidupan sehari-hari (Diani *et al.*, 2020).

Pengetahuan dapat diaplikasikan di kehidupan sehari-hari melalui pendekatan yang digunakan dalam pembelajaran (Damayanti, Leny & Hamid, 2022). Berdasarkan hasil wawancara terhadap guru kimia SMAN 1 Kaliwungu, diperoleh informasi bahwa pembelajaran sudah dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari namun belum tercapai sepenuhnya. Pendekatan yang digunakan dalam pembelajaran belum menghubungkan konsep materi dengan aspek sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat. Hal ini menjadikan pengetahuan peserta didik terbatas hanya pada teori saja. Salah satu pendekatan yang mendukung pengimplementasian pengetahuan ke dalam konsep berbeda yaitu muatan SETS (Ulfah, Ibrahim, & Vlorensius, 2020).

Muatan *Science, Environment, Technology, and Society* (SETS) bermakna pendekatan yang memiliki empat aspek saling berhubungan dengan menitikberatkan pada pemanfaatan hasil teknologi yang berdampak pada masyarakat dan lingkungan dalam pembelajaran (Nurohmawati, Pramadi & Maryanti, 2023). Muatan SETS menjadikan peserta didik mengerti sains dan dampak perkembangannya terhadap lingkungan, teknologi, dan masyarakat secara timbal balik (Yendrita, 2020).

Keterhubungan aspek tersebut dapat membangun kemampuan literasi sains peserta didik dikarenakan SETS melibatkan pemahaman mengenai hubungan antara sains, lingkungan, teknologi dan masyarakat pada materi yang dipelajari di sekolah (Chaerunisa dan Mariningsih, 2023).

Muatan SETS memudahkan peserta didik dalam menerapkan pengetahuan sains guna menyelesaikan permasalahan yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari (Chanapimuk, Sawangmek & Nangngam, 2018). Peserta didik juga memiliki pengetahuan untuk menyelesaikan suatu masalah dengan memanfaatkan konsep dan teori sains yang diperoleh dalam pembelajaran (Damayanti, Leny & Hamid, 2022). Pembelajaran bermuatan SETS diharapkan dapat mengoptimalkan proses pembelajaran dan menumbuhkan kemampuan literasi sains peserta didik terutama dalam pembelajaran kimia materi larutan penyangga (Astria *et al.*, 2022).

Larutan penyangga merupakan salah satu materi kimia yang membutuhkan partisipasi dan keaktifan peserta didik dikarenakan konsepnya tergolong rumit, dan berkaitan erat dengan permasalahan sains di kehidupan sehari-hari. Peserta didik yang belum memahami materi prasyaratnya yaitu asam basa, maka dipastikan peserta didik akan kesulitan dalam mempelajari materi larutan penyangga tersebut. Larutan penyangga tidak hanya



memerlukan pemahaman konseptual tetapi juga pemahaman logaritmik (Agusti, Ginting & Solikhin, 2021). Berdasarkan wawancara terhadap peserta didik, diperoleh informasi bahwa peserta didik belum mampu mengaitkan materi larutan penyangga yang dipelajari dengan persoalan kontekstual di kehidupan sehari-hari. Materi yang disajikan secara teoritik, sehingga peserta didik kurang memiliki rasa ingin tahu dalam mencari informasi. Pokok materi disampaikan oleh guru, selanjutnya peserta didik diperintahkan mencatat materi yang telah selesai dijelaskan, guru lebih banyak memberi penjelasan dibandingkan bertanya pada pelaksanaan pembelajaran, pertanyaan yang diajukan hanya pertanyaan dasar, tidak terdapat keberlanjutan dari pertanyaan sebelumnya, dan percobaan pada materi larutan penyangga jarang sekali dilaksanakan.

Berdasarkan penjelasan tersebut, peneliti bertujuan melakukan penelitian mengenai **"Pengaruh Model Pembelajaran FERA Bermuatan SETS Terhadap Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Pada Materi Larutan Penyangga"**

## **B. Identifikasi Masalah**

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

1. Model pembelajaran yang digunakan pendidik yaitu konvensional, belum menumbuhkembangkan kemampuan literasi sains peserta didik.
2. Pendidik belum melakukan upaya penilaian literasi sains
3. Pertanyaan yang diajukan pendidik belum membangun kemampuan literasi sains
4. Pendidik belum menggunakan pendekatan yang menumbuhkan kemampuan literasi sains peserta didik.
5. Praktikum jarang sekali dilaksanakan
6. Pembelajaran sudah dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari namun belum tercapai sepenuhnya
7. Belum mengimplementasikan materi yang dipelajari pada permasalahan kontekstual di kehidupan sehari-hari.

### **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah yang diuraikan, batasan masalah dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Model pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini yaitu model pembelajaran FERA bermuatan SETS.
2. Materi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu larutan penyangga.

3. Kemampuan yang diukur dalam penelitian ini yaitu kemampuan literasi sains peserta didik.

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu “Apakah terdapat pengaruh model pembelajaran FERA bermuatan SETS terhadap kemampuan literasi sains peserta didik pada materi larutan penyangga?”

#### **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan dalam penelitian ini yaitu mengetahui pengaruh model pembelajaran FERA bermuatan SETS terhadap kemampuan literasi sains peserta didik pada materi larutan penyangga.

#### **F. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat sebagai berikut.

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan keilmuan peneliti dan pembaca mengenai penerapan model pembelajaran FERA sebagai upaya meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi Sekolah, sebagai masukan untuk meningkatkan variasi penerapan model pembelajaran untuk menyusun program peningkatan kualitas proses pembelajaran di sekolah.
- b. Bagi Pendidik, dijadikan sebagai referensi model pembelajaran inovatif yang dapat menunjang keaktifan dan ketertarikan peserta didik dalam pembelajaran kimia.
- c. Bagi Peserta didik, memperoleh pembelajaran kimia yang lebih menarik dan membantu meningkatkan kemampuan literasi sains dalam pembelajaran kimia.
- d. Bagi peneliti, memberikan pengalaman mengajar secara langsung melalui penerapan model pembelajaran FERA dalam pembelajaran kimia.

## **BAB II**

### **LANDASAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

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

###### **a. Pengertian**

Model pembelajaran FERA yaitu model pembelajaran yang dicetuskan oleh NSRC (*National Science Resources Center*, 2008). Model pembelajaran FERA termasuk hasil perluasan model konstruktivisme. Pembelajaran konstruktivisme yaitu teori mengenai langkah membangun pengetahuan dengan kegiatan percobaan atau kegiatan mendukung keterampilan peserta didik. Konstruktivisme tidak berfokus di pendidik, tetapi menitikberatkan di peserta didik. Konstruktivisme menerapkan kesamaan pendidik dan peserta didik sehingga mendapatkan informasi pengetahuan yang optimal (Budiman, Gumilar & Rizal, 2018).

Konstruktivisme pada pembelajaran menyatakan posisi yang setara dalam proses pembelajaran, menjadikan timbulnya kebersamaan saat mempelajari konsep dan memperoleh ilmu baru.

Konstruktivisme sebagai teori yang sesuai dengan penerapan model pembelajaran FERA dengan pelaksanaan bertahap. Hal tersebut bermakna bahwa pengetahuan yang didapatkan peserta didik secara bertahap (Komarudin *et al.*, 2022).

Model pembelajaran FERA terdiri dari 4 tahap pembelajaran yaitu *Focus, Explore, Reflect and Apply*. Model ini dimulai dengan tahap fokus dimana peserta didik mengelompokkan pengetahuan awal mengenai suatu konsep. Tahap *Explore* (jelajahi), yang mana pada pelaksanaannya peserta didik akan diberikan permasalahan yang harus diselesaikan melalui aktivitas percobaan. Tahap *reflect*, peserta didik mengumpulkan data yang dilanjutkan penarikan kesimpulan sehingga dapat menjawab persoalan. Tahap terakhir yaitu *apply* (penerapan), yang mana pada pelaksanaannya peserta didik mengaplikasikan konsep yang telah didapatkan ke kehidupan sehari-hari (Diani *et al.*, 2020).

Berdasarkan uraian tentang pengertian model pembelajaran FERA, ditarik sebuah kesimpulan bahwasanya model pembelajaran FERA merupakan model pembelajaran yang terpusat pada peserta didik (*student center*) yang mana dalam proses pembelajaran peserta didik berperan aktif untuk

menemukan masalah serta mencari solusi sendiri tanpa bergantung pada pendidik. Model pembelajaran FERA termasuk pembelajaran konstruktivisme dengan tahapan mengklarifikasikan pengetahuan awal tentang suatu konsep, pemecahan masalah melalui eksperimen, memproses dan menyimpulkan data hasil percobaan serta mengaplikasikan konsep yang telah diperoleh pada kehidupan sehari-hari.

**b. Sintak Pembelajaran**

Model FERA merupakan pengembangan dari model pembelajaran konstruktivisme yang menekankan pada keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran. Model pembelajaran FERA mengandung kegiatan pembelajaran yang mendukung peserta didik melakukan *hands-on* dan *mind-on* sehingga peserta didik mampu mengkonstruksikan pengetahuan yang diperoleh pada proses pembelajaran (Komarudin *et al.*, 2022). Model pembelajaran FERA dilaksanakan bertahap. Model pembelajaran FERA terdapat empat tahap (sintak), diantaranya *Focus*, *Explore*, *Reflect*, dan *Apply*. Sintak model pembelajaran FERA ditunjukkan pada Tabel 2.1 (Budiman, Gumilar & Rizal, 2018).

Tabel 2.1 Sintak Model Pembelajaran FERA

Sintak	Kegiatan pembelajaran
<i>Focus</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengaitkan peristiwa sehari-hari dengan konsep yang dipelajari.</li> <li>2. Memahami persoalan kontekstual yang diberikan.</li> </ol>
<i>Explore</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menyusun hipotesis sesuai persoalan yang diberikan.</li> <li>2. Memverifikasi pandangan yang telah dirumuskan dengan menjelajahi literatur maupun melakukan eksperimen.</li> </ol>
<i>Reflect</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menganalisis informasi berdasarkan kegiatan explore.</li> <li>2. Menyatukan hasil eksplorasi dengan konsep yang diperoleh.</li> <li>3. Penarikan kesimpulan konsep yang diperoleh.</li> </ol>
<i>Apply</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengimplementasikan konsep yang diperoleh dalam konsep lain</li> </ol>

Model pembelajaran FERA meliputi *Focus*, *Explore*, *Reflect*, and *Apply*. Pembelajaran diawali dengan tahap *focus* yaitu peserta didik diberikan suatu permasalahan berkaitan dengan kimia yang terjadi di kehidupan sehari-hari. Tahap kedua yaitu *explore* atau penelusuran, dilakukan dengan melibatkan literatur maupun sumber belajar yang mendukung pemecahan masalah serta melakukan eksperimen. Tahap ketiga yaitu *reflect* berupa penarikan kesimpulan dari kegiatan *explore* sehingga peserta didik dapat menjawab permasalahan. Tahap



terakhir yaitu *apply* atau penerapan, dilakukan dengan pengaplikasian konsep yang telah dipelajari ke kehidupan sehari-hari (Komarudin *et al.*, 2022).

Berdasarkan uraian tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa model pembelajaran FERA terdapat empat sintaks, diantaranya *Focus, Explore, Reflect, and Apply*. Tahap *focus* akan mengklarifikasikan pengetahuan awal mengenai materi yang dipelajari. Tahap *explore* menyajikan permasalahan yang harus diselesaikan peserta didik melalui eksperimen dan diskusi kelompok. Tahap *reflect* yaitu mengolah data dan menyimpulkan kegiatan *explore*. Tahap *apply* yaitu menerapkan konsep pada kehidupan sehari-hari. Penelitian yang akan dilaksanakan mengikuti sintak teori Budiman, Gumilar & Rizal, (2018).

### **c. Kelebihan dan kekurangan**

Model pembelajaran FERA dipandang dapat menjadikan pembelajaran yang optimal dikarenakan adanya perlakuan percobaan di laboratorium sehingga pengetahuan peserta didik didapatkan langsung. Pandangan tersebut bukan sepenuhnya mengartikan ketepatan model FERA diaplikasikan pada mekanisme pembelajaran. Model pembelajaran FERA memiliki kelebihan dan kekurangan

(Komarudin *et al.*, 2022). Kelebihan serta kekurangan dari model pembelajaran FERA yaitu:

a. Kelebihan

Kelebihan dari model pembelajaran ini yaitu:

- 1) Memperkuat konsep pengetahuan yang didapatkan peserta didik karena penyampaian materi pendidik mudah dimengerti.
- 2) Menunjang keterlibatan aktif peserta didik dikarenakan adanya kegiatan penemuan konsep dengan percobaan yang juga berdampak pada keterampilan dan penalaran.
- 3) Pengimplementasian konsep yang telah dipelajari menjadikan peserta didik memiliki pemahaman dalam mengatasi permasalahan yang terjadi pada kehidupan nyata.

b. Kekurangan

Model pembelajaran FERA selain mempunyai kelebihan, juga mempunyai kekurangan yaitu:

- 1) Pelaksanaan pembelajaran yang memerlukan waktu banyak.
- 2) Pendidik dipandang kurang partisipasi dikarenakan peserta didik menjelajahi literatur dengan mandiri.

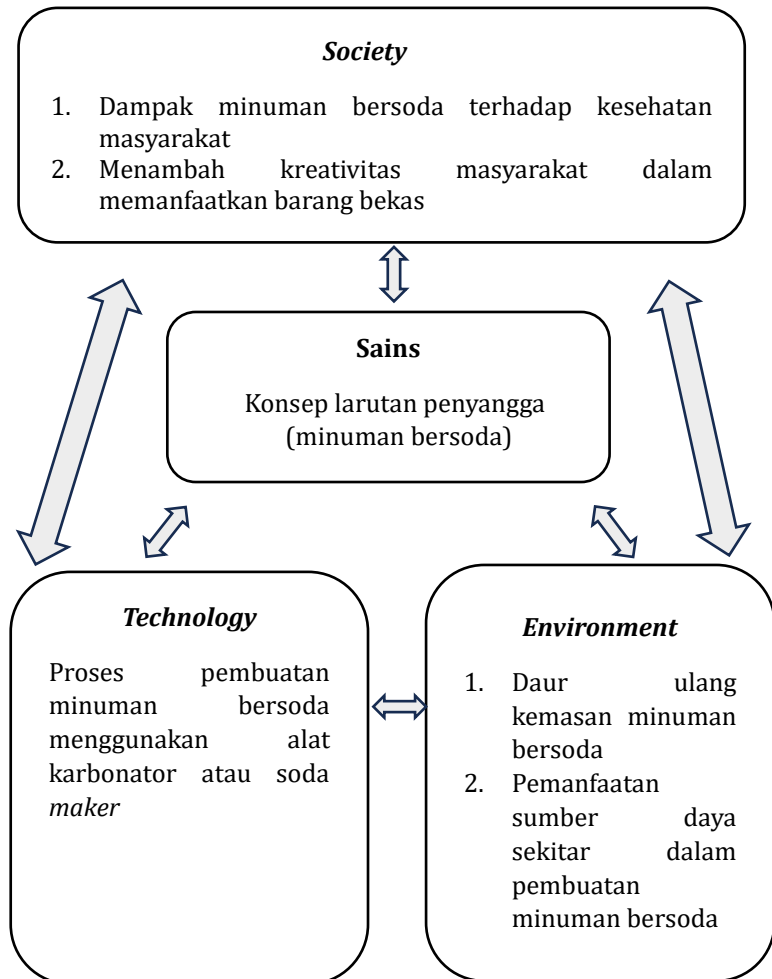
- 3) Beberapa tahap masih dinilai kurang familiar yaitu tahap eksplorasi dan dikarenakan tahap tersebut diperlukan bimbingan guru dalam proses percobaan dan mengolah data hasil percobaan (Budiman, Gumilar & Rizal, 2018).

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa dalam pelaksanaannya model pembelajaran FERA memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihannya yaitu konsep yang disampaikan pendidik mudah dipahami, membangun keaktifan peserta didik dan mampu menerapkan konsep pembelajaran dalam kehidupan nyata. Kekurangan yang terdapat dalam model pembelajaran FERA yaitu pembelajaran memerlukan durasi lama, kurang menunjang kemandirian peserta didik. Mengatasi kelemahan model pembelajaran FERA, digunakan LKPD pembelajaran FERA bermuatan SETS yang bertujuan agar peserta didik dapat dengan mudah dalam bereksplorasi. Pendidik juga harus memberikan arahan dan bimbingan secara jelas dan tersruktur sehingga peserta didik dapat dengan mudah memahami pelaksanaan kegiatan eksplorasi dan refleksi.

## 2. SETS

SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) yaitu muatan yang menggabungkan sains, lingkungan, teknologi dan masyarakat dalam proses pembelajaran, sehingga peserta didik aktif dan dapat menerapkan materi yang dipelajari ke kehidupan sehari-hari (Rohmatun dan Hikmawati, 2025). Muatan SETS termasuk pendekatan yang dapat menumbuhkembangkan literasi sains (Chanapimuk, Sawangmek & Nangngam, 2018). SETS mengaplikasikan hasil dari sains dan teknologi yang berdampak di masyarakat dan lingkungan. Muatan SETS pada proses pembelajaran yang berlangsung tidak hanya berpusat pada konsep sains saja, tetapi juga memberikan penjelasan mengenai keterkaitan konsep sains dengan berbagai bidang baik sains yang dipelajari, teknologi yang sedang berkembang dan kondisi masyarakat (Arfiani dan Kusuma, 2019). Pendekatan dengan muatan SETS dalam pelaksanaan pembelajaran dengan menghubungkan empat konsep yaitu sains, lingkungan, teknologi dan masyarakat secara timbal balik, menjadikan proses pembelajaran yang dihasilkan tidak hanya pada bidang ilmu pengetahuan yang dikaji saja melainkan juga pengetahuan mengenai bagaimana keterkaitan konsep sains dengan semua unsur yang ada dalam SETS tersebut

(Ulfah, Ibrahim & Vlorensius, 2020). Keterkaitan SETS pada materi larutan penyangga ditunjukkan pada Gambar 2.1 (Prayitno, Dewi and Wijayati, 2016).



Gambar 2.1 Keterkaitan SETS Pada Materi Larutan Penyangga

Berdasarkan gambar tersebut dapat dijelaskan bahwa minuman bersoda termasuk konsep larutan penyangga. Minuman bersoda memiliki komposisi pengatur keasaman berupa asam sitrat ( $C_6H_8O_7$ ) dan natrium sitrat ( $Na_3C_6H_5O_7$ ). Minuman bersoda mengandung buffer yang terbuat dari campuran asam sitrat dan garamnya berperan menjaga pH supaya tidak dirusak oleh bakteri (Putri, Hakim & Rahmania, 2023).

Produksi dan pembuangan kemasan minuman bersoda berkontribusi terhadap pencemaran. Limbah cair yang dihasilkan pada produksi minuman bersoda dapat mencemari lingkungan sehingga perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu. Limbah padat yaitu kemasan plastik yang tidak didaur ulang berakhir di tempat pembuangan sampah. Tumpukan plastik mencemari lingkungan dan menyumbat saluran air. Plastik sangat mudah terbakar dan dampak yang timbul jika membakar plastik yaitu asap dari hasil pembakaran sampah plastik memiliki kandungan gas beracun seperti karbon monoksida (Arwini, 2022).

Penggunaan bahan yang dapat didaur ulang atau ramah lingkungan pada kemasan dapat mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan seperti penggunaan botol kaca sebagai kemasan dan mengatasi permasalahan sampah plastik dapat dilakukan dengan mengumpulkan

kemasan botol plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) pasca konsumsi untuk didaur ulang menjadi barang-barang bermanfaat. Hasil dari daur ulang kemasan tersebut juga dapat menambah pendapatan masyarakat. *Quality management sistem* dan *enviroment management sistem* juga berperan dalam mengatasi pencemaran lingkungan akibat dari proses produksi dari perusahaan (Siregar *et al.*, 2024).

Teknologi memainkan peran penting dalam proses pembuatan minuman bersoda. Karbonator digunakan untuk menambahkan gas karbon dioksida ke dalam air, menciptakan efek soda yang khas. Teknologi berupa soda maker dapat digunakan masyarakat dalam membuat minuman soda di rumah. Soda maker membantu mengurangi penggunaan botol dan kaleng sekali pakai, sehingga berkontribusi pada usaha ramah lingkungan (Steen, 2005).

Konsumsi minuman bersoda selain berdampak pada lingkungan, juga dapat berdampak pada kesehatan masyarakat jika berlebihan seperti obesitas yang disebabkan tingginya kandungan gula pada minuman. Adanya asam sitrat dalam minuman bersoda juga dapat melarutkan kalsium maupun fosfat pada email gigi yang menyebabkan terjadinya kerusakan jaringan keras gigi yaitu erosi gigi (Abdullah dan Abubakar, 2019). Edukasi

tentang dampak minuman bersoda dan upaya mengatasinya perlu dilakukan baik melalui seminar, penyuluhan, maupun sosialisasi menggunakan platform media sosial.

Pembelajaran bermuatan SETS dapat dimanfaatkan untuk melatih literasi sains pada peserta didik (Itaunada dan Rachmadiarti, 2023). Muatan SETS melibatkan lingkungan, teknologi dan masyarakat dalam pembelajaran yang mana diharapkan mampu mengembangkan kemampuan literasi sains peserta didik. SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) menekankan peserta didik untuk *learning to know, learning to do, learning to be, learning to live together*. Peserta didik aktif dalam pembelajaran dan pendidik berperan sebagai fasilitator. Pendekatan SETS (*Science, Enveronment, Technology, and Society*) memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

- a. Identifikasi masalah-masalah lokal yang mempunyai kegunaan dan dampak.
- b. Pemakaian sumber daya setempat (manusia, benda dan lingkungan) guna mencari informasi yang digunakan untuk menemukan solusi.
- c. Partisipasi peserta didik yang giat dalam mencari informasi yang digunakan sebagai solusi terhadap masalah yang terjadi masyarakat.



- d. Mengutamakan pada pemahaman proses sebagai upaya dalam memecahkan masalah.
- e. Memberikan peluang pada peserta didik untuk bertindak sebagai orang yang mencoba memecahkan masalah yang diidentifikasi (Nursamsudin, 2016).

### **3. Kemampuan Literasi Sains**

#### **a. Pengertian Kemampuan literasi sains**

Literasi sains bersumber dari kata latin, yakni *Literatus* yang bermakna berpendidikan, melek huruf dan kata *Scientia*, yang berarti pengetahuan (Mukti, 2018). Literasi sains dimaknai sebagai keikutsertaan kemampuan dengan berbagai pemikiran sains (Putri, Harjono & Rahayu, 2025). Kemampuan Literasi sains merupakan kemampuan peserta didik menggunakan konsep sains untuk diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari, menjelaskan fenomena ilmiah serta menggambarkan fenomena tersebut berdasarkan bukti-bukti ilmiah (Fuadi *et al.*, 2020). Utami (2021) menyatakan Kemampuan literasi sains penting ditumbuhkan pada diri peserta didik dengan beberapa alasan:

- 1) Peserta didik memiliki kepuasan tersendiri setelah mempelajari dan memahami konsep-konsep sains.
- 2) Peserta didik sangat terbantuan dalam perolehan informasi dan cara berpikir ilmiah guna

pengambilan keputusan setelah mempelajari konsep sains.

- 3) Peserta didik memiliki kemampuan dalam mengolah isu-isu sains dan teknologi yang berkembang.
- 4) Kemampuan literasi sains sangat penting guna mendorong kemampuan bernalar, berpikir kritis, maupun kreatif dalam memecahkan masalah dan mengambil keputusan.

Kemampuan literasi sains dapat diartikan sebagai kemampuan individu dalam mengidentifikasi fakta sains, penggunaan metode penyelidikan guna mendapatkan bukti ilmiah yang diperlukan serta kemampuan menganalisis bukti tersebut sehingga dapat ditarik kesimpulan yang berarti (Gormally, Brickman & Lutz, 2012; Rizkita, Suwono & Susilo, 2016). Cobb dan Couch (2022) menyatakan kemampuan literasi sains yakni suatu kemampuan dimana peserta didik dapat memahami konsep dan proses sains serta menggunakannya untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan uraian pengertian kemampuan literasi sains, dapat disimpulkan bahwa kemampuan literasi sains yaitu kemampuan yang dimiliki peserta

didik untuk memahami, mengaitkan, dan menggunakan konsep sains sehingga mampu berkontribusi dalam memecahkan permasalahan yang nyata dalam kehidupan sehari-hari.

**b. Aspek Literasi Sains**

Aspek literasi sains berdasarkan PISA 2018 diantaranya yaitu:

**1) Pengetahuan**

Aspek pengetahuan menghasilkan suatu dasar pengetahuan ilmiah yang berisikan tentang teori, konsep juga fakta utama. Pengetahuan tersebut diantaranya terdiri atas pengetahuan konten mengenai pengetahuan dunia dan teknologi, kemudian ada pengetahuan prosedural mengenai bagaimana terbentuknya suatu ide yang membentuk dasar pengetahuan ilmiah. Ada juga Pengetahuan epistemik mengenai pemahaman konsep yang bersifat representasional atau matematis.

**2) Konteks**

Aspek konteks berisikan mengenai peristiwa atau persoalan yang terjadi pada saat ini maupun pada masa lalu yang menurut pengertian teknologi dan sains mencakup permasalahan baik dalam konteks personal, konteks lokal ataupun konteks global.

### 3) Kompetensi

Aspek ini yaitu suatu kemampuan dalam memberikan penjelasan mengenai suatu fenomena ilmiah, mengevaluasi serta merancang penyelidikan ilmiah dan kemampuan dalam menafsirkan data dan bukti yang dihasilkan dari penyelidikan (OECD, 2019).

Berdasarkan aspek literasi sains yang telah diuraikan dapat disimpulkan bahwa kemampuan literasi sains terdiri dari 3 aspek yaitu aspek konteks, pengetahuan dan kompetensi. Aspek konteks menghubungkan pengetahuan ilmiah dengan realitas, baik personal, lokal, maupun global. Aspek pengetahuan mengenai teori dan konsep yang meliputi pengetahuan konten, prosedural, dan epistemik. Aspek kompetensi menekankan kemampuan menjelaskan fenomena ilmiah, mengevaluasi, dan merancang penyelidikan ilmiah serta menafsirkan data ilmiah.

#### c. Indikator Literasi Sains

Indikator-indikator literasi sains berdasarkan PISA 2018 disajikan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Indikator Literasi Sains

Aspek	Muatan
Konteks	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengamati persoalan personal</li> <li>2. Mengamati persoalan lokal</li> <li>3. Mengamati persoalan global</li> </ol>
Pengetahuan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengetahuan konten: relevan dengan situasi kehidupan nyata, teori penjelasan utama yang memiliki konsep ilmiah</li> <li>2. Pengetahuan prosedural: pengetahuan bagaimana ide yang muncul tersebut dihasilkan</li> <li>3. Pengetahuan epistemik: pemahaman terkait rasionalisasi yang mendasari prosedur dan pemahaman konsep yang bersifat representasional</li> </ol>
Kompetensi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan fenomena ilmiah</li> <li>2. Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah</li> <li>3. Menafsirkan data dan bukti ilmiah</li> </ol>

(OECD, 2019)

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa indikator penilaian literasi sains termuat dalam 3 aspek yaitu konteks, pengetahuan dan kompetensi. Penelitian ini merujuk pada indikator kemampuan literasi sains PISA 2018 yang mana Indikator tersebut dapat menunjang pembelajaran terutama pada materi larutan penyangga. Keterkaitan model pembelajaran FERA dengan kemampuan literasi sains ditunjukkan pada Tabel 2.3

Tabel 2.3 Keterkaitan Variabel Penelitian

Sintak FERA	Tahapan	Indikator Kemampuan literasi sains
Focus	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menghubungkan materi yang akan dipelajari</li> <li>2. Memahami persoalan kontekstual yang dibagikan.</li> </ol>	Menjelaskan fenomena secara ilmiah (Pengetahuan konten dan Aspek konteks)
Explore	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Merumuskan hipotesis</li> <li>2. Mencari literatur maupun eksperimen</li> </ol>	Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah
Reflect	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menganalisis informasi berdasarkan kegiatan explore.</li> <li>2. Menganalogikan hasil eksplorasi</li> <li>3. Menarik kesimpulan konsep yang diperoleh.</li> </ol>	Menafsirkan data dan bukti ilmiah (Pengetahuan prosedural dan epistemik)
Apply	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengimplementasikan konsep yang didapatkan dalam situasi yang beda.</li> </ol>	Aspek konteks, pengetahuan

Keterkaitan model pembelajaran FERA dengan kemampuan literasi sains yaitu tahap pertama *focus* berisikan persoalan kontekstual yang berhubungan dengan materi larutan penyangga.

Tahap *focus* dapat mendukung kemampuan literasi sains yaitu menjelaskan fenomena ilmiah yang memuat pengetahuan konten dan aspek konteks. Hal tersebut dikarenakan persoalan kontekstual yang disajikan dapat berupa persoalan yang terjadi di kehidupan sehari-hari baik dari konteks personal, lokal, maupun global (Komarudin *et al.*, 2022).

Tahap kedua yaitu *explore* yang mana peserta didik akan mencari informasi untuk merumuskan hipotesis terkait persoalan yang disajikan pada tahap *focus* dan dilakukannya eksperimen. Kegiatan *explore* ini mendukung kemampuan literasi sains peserta didik dalam mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah mengenai pembuatan larutan penyangga. Tahap ketiga yaitu *reflect*, peserta didik menganalisis informasi yang diperoleh dari tahap *explore* dan membuktikan hasil eksperimen dengan konsep yang dipelajari (Pertiwi *et al.*, 2024).

Kegiatan *reflect* dapat mendukung kemampuan literasi sains dalam menafsirkan data dan bukti ilmiah serta pengetahuan prosedural, epistemik melalui perhitungan pada kegiatan *reflect*. Tahap keempat yaitu *apply*, peserta didik mengimplementasikan pengetahuan yang diperoleh dalam konsep SETS. Kegiatan ini dapat mendukung

kemampuan literasi sains aspek konteks dan pengetahuan dengan melibatkan penerapan konsep sains dalam kehidupan sehari-hari baik pada lingkungan, teknologi maupun masyarakat (Rini, Hartantri & Amaliyah, 2021).

#### **4. Larutan Penyangga**

Larutan penyangga merupakan larutan yang mampu mempertahankan nilai pH. Larutan penyangga dapat mempertahankan pH pada kisarannya apabila terjadi penambahan sedikit asam, sedikit basa atau terjadi pengenceran. Larutan penyangga merupakan campuran asam lemah dengan basa konjugasinya atau campuran basa lemah dengan asam konjugasinya (Chang, 2005).

##### **a. Macam-macam larutan penyangga**

Larutan penyangga terdiri dari larutan penyangga asam dan larutan penyangga basa. Larutan penyangga asam mempertahankan pH pada daerah asam ( $\text{pH} < 7$ ), sedangkan larutan penyangga basa mempertahankan pH pada daerah basa ( $\text{pH} > 7$ ).

##### **1) Larutan penyangga asam**

Larutan penyangga bersifat asam apabila terdiri dari campuran asam lemah dengan basa konjugasinya. Contohnya adalah  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dengan  $\text{CH}_3\text{COONa}$  atau  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ . Basa konjugasi  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  dapat diperoleh dari larutan garamnya



yaitu dari kation logam dari masing-masing anionnya misalnya  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOK}$ ,  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mg}$ ,  $\text{HCO}_3\text{K}$ .

Contoh asam lemah dan basa konjugasinya adalah:

$\text{HCOOH}$	$\text{HCOO}^-$
$\text{H}_2\text{CO}_3$	$\text{HCO}_3^-$
$\text{H}_2\text{PO}_4^-$	$\text{HPO}_4^{2-}$
$\text{HF}$	$\text{F}^-$

## 2) Larutan penyangga basa

Larutan penyangga bersifat basa apabila terdiri dari campuran basa lemah dengan asam konjugasinya, contohnya adalah  $\text{NH}_4\text{OH}$  dengan  $\text{NH}_4^+$  atau  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Asam konjugasi  $\text{NH}_4^+$  dapat diperoleh dari larutan garamnya yaitu dari anion logam dari masing-masing kationnya misalnya  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{NH}_4\text{Br}$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{I}$ , dan lainnya. Contoh basa lemah dan asam konjugasinya:

$\text{NH}_4\text{OH}$  dan  $\text{NH}_4^+$

(Chang, 2005)

b. Pembuatan larutan penyangga

Pembuatan larutan penyangga terdiri dari dua acara yaitu secara langsung dan tidak langsung. Pembuatan secara langsung dilakukan dengan:

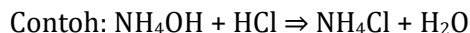
- 1) mencampurkan asam lemah dengan garam basa konjugasinya. Contoh:  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa}$
- 2) mencampurkan basa lemah dengan garam asam konjugasinya. Contoh:  $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NH}_4\text{OH}$

Pembuatan larutan penyangga secara tidak langsung dilakukan dengan:

- 1) mencampurkan suatu asam lemah dalam jumlah berlebih dengan suatu basa kuat sehingga bereaksi menghasilkan garam basa konjugasi dari asam lemah.



- 2) mencampurkan suatu basa lemah dalam jumlah berlebih dengan suatu asam kuat sehingga bereaksi menghasilkan garam asam konjugasi dari basa lemah tersebut.

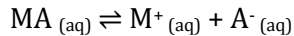
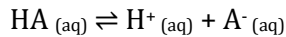


c. Penentuan pH larutan penyangga

- 1) Perhitungan pH larutan penyangga asam

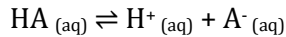
Reaksi kesetimbangan yang terjadi pada asam lemah atau basa lemah menjadi faktor penting

dalam larutan penyangga. Sistem penyangga asam lemah (HA) dengan basa konjugasinya (ion  $A^-$ ) yang berasal dari garam MA, maka didalam sistem larutan terdapat kesetimbangan:



Basa konjugasi

kesetimbangan yang terjadi sebagai berikut



Kesetimbangan komponen penyusun larutan penyangga di atas dapat dinyatakan oleh ketetapan ionisasinya ( $K_a$ ).

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

Tarik logaritma negatif dari setiap sisi persamaan.

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

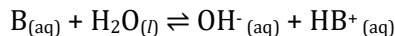
$$-\log K_a = -\log [H^+] -\log \frac{[A^-]}{[HA]}$$

$$pK_a = pH - \log \frac{[A^-]}{[HA]}$$

pH larutan penyangga asam dapat dihitung dengan menggunakan persamaan di atas.

$$pH = pK_a + \log \frac{[A^-]}{[HA]} \text{ atau } pH = -\log [H^+]$$

2) pH larutan penyangga basa



Kesetimbangan komponen penyusun larutan penyangga di atas dapat dinyatakan oleh ketetapan ionisasinya ( $K_a$ ).

$$K_b = \frac{[\text{OH}^-][\text{HB}^+]}{[\text{B}]} \rightarrow [\text{OH}^-] = K_b \times \frac{[\text{B}]}{[\text{HB}^+]}$$

Tarik logaritma negatif dari setiap sisi persamaan.

$$-\log K_b = -\log \frac{[\text{OH}^-][\text{HB}^+]}{[\text{B}]}$$

$$-\log K_b = -\log [\text{OH}^-] - \log \frac{[\text{HB}^+]}{[\text{B}]}$$

$$\text{p}K_b = \text{pOH} - \log \frac{[\text{HB}^+]}{[\text{B}]}$$

pH larutan penyangga asam dapat dihitung dengan menggunakan persamaan di atas.

$$\text{pOH} = \text{p}K_b + \log \frac{[\text{HB}^+]}{[\text{B}]} \quad \text{atau} \quad \text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$

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

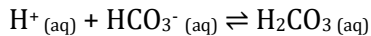
(Sudarmo, 2021)

d. Peranan larutan penyangga

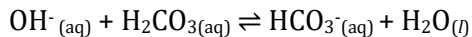
Larutan penyangga dalam kehidupan antara lain:

- 1) Darah manusia dalam keadaan normal mempunyai pH 7,33–7,45 yang dipertahankan oleh sistem buffer, yaitu buffer karbonat ( $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$ ). Ketika darah kemasukan berbagai zat yang bersifat asam maupun basa, pengaruhnya terhadap perubahan pH dapat dinetralkan. Jika darah kemasukan zat yang

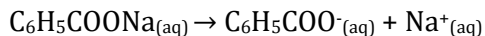
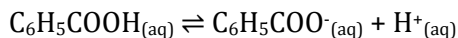
bersifat asam, maka ion H dari asam tersebut akan bereaksi dengan ion  $\text{HCO}_3^-$ .



Darah termasuk zat yang bersifat basa, maka ion  $\text{OH}^-$  akan bereaksi dengan  $\text{H}_2\text{CO}_3$ .



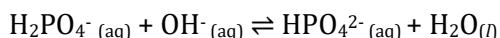
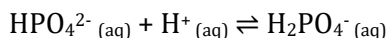
- 2) Larutan penyangga pada minuman bersoda. Minuman bersoda berkaitan dengan konsep larutan penyangga. Minuman bersoda memiliki komposisi pengatur keasaman berupa asam sitrat ( $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ ) dan natrium sitrat ( $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ ). Minuman bersoda memiliki komposisi berupa campuran asam sitrat dan garamnya berguna dalam menjaga pH sehingga tidak mudah dirusak oleh bakteri (Putri *et al*, 2023). Minuman bersoda juga terdapat asam benzoat dan natrium benzoat sebagai pengawet sehingga minuman dapat tahan lebih lama dalam penyimpanan.



- 3) Larutan penyangga pada rongga mulut.

Rongga mulut terdapat saliva atau biasa disebut dengan air liur. Saliva memiliki peranan penting bagi kesehatan mulut untuk mengontrol pH di rongga mulut atau biasa disebut sistem buffer.

Buffer pada saliva yaitu buffer fosfat ( $\text{H}_2\text{PO}_4^- / \text{HPO}_4^{2-}$ ). Buffer ini menjadikan mulut tetap dapat bekerja pada pH yang relatif konstan yaitu kisaran 6,8-7,4 meskipun mengonsumsi makanan yang bersifat asam atau basa.



## B. Kajian Penelitian Yang Relevan

Berikut ini penelitian yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilaksanakan.

1. Penelitian yang dilakukan oleh Komarudin *et al.*, (2022) mengenai penerapan model pembelajaran FERA dengan menggunakan video pembelajaran dalam meningkatkan kemampuan metakognitif dan penalaran adaptif matematis. Peneliti melakukan uji manova, diperoleh nilai Sig.  $0,00 < \alpha = 0.05$  ( $\text{sig} < \alpha$ ). Berdasarkan hasil uji tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa penerapan model pembelajaran FERA berbasis video pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan metakognitif dan penalaran adaptif. Perbedaan penelitian terletak pada kemampuan yang diukur. Penelitian oleh peneliti yaitu mengukur kemampuan literasi sains peserta didik.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Diani *et al.*, (2020) mengenai meningkatnya keterampilan proses sains dan berpikir kritis ketika menerapkan model pembelajaran FERA berbasis pendekatan SAVIR. Berdasarkan hasil uji hipotesis didapatkan nilai sig. nilai  $< 0,05$ , artinya  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Perbedaan penelitian terletak pada kemampuan yang diukur dan pendekatan yang digunakan. Penelitian oleh peneliti yaitu mengukur kemampuan literasi sains peserta didik dan pendekatan yang digunakan yaitu SETS.
3. Penelitian yang dilakukan oleh Irvani *et al.*, (2023) mengenai meningkatnya kemampuan literasi sains peserta didik ketika menerapkan model pembelajaran jigsaw bervisi SETS. Berdasarkan hasil uji-t yang diperoleh hasil bahwa  $t_{hitung} > t_{tabel}$  Maka  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak dengan nilai signifikan  $< 0,05$ . Hal tersebut menunjukkan terdapat pengaruh model pembelajaran jigsaw bervisi SETS terhadap kemampuan literasi sains peserta didik. Perbedaan penelitian terletak pada model pembelajaran yang digunakan. Penelitian oleh peneliti yaitu menggunakan model pembelajaran FERA bermuatan SETS.
4. Penelitian yang dilakukan oleh Sanova *et al.*, (2021) mengenai meningkatnya kemampuan literasi sains

peserta didik ketika menerapkan model pembelajaran *problem based learning*. Berdasarkan nilai  $t_{hitung} > t_{tabel}$  Maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima yang menunjukkan terdapat adanya pengaruh pembelajaran model Problem Based Learning terhadap kemampuan literasi sains peserta didik. Perbedaan penelitian terletak pada model pembelajaran yang digunakan. Penelitian oleh peneliti yaitu menggunakan model pembelajaran FERA bermuatan SETS.

5. Penelitian yang dilakukan oleh Budiman *et al.*, (2018) tentang peningkatan keterampilan berpikir sains calon pendidik dengan penerapan model pembelajaran FERA. Penelitian ini menerapkan pengujian berupa uji N-gain terhadap kelas eksperimen dan kelas kontrol. Perolehan nilai pada uji N-gain kelas eksperimen yaitu 0,62 sedangkan perolehan nilai pada kelas kontrol yaitu 0,24. Selisih nilai N-gain ternormalisasi dari kedua kelas didapatkan sebesar 0,38. Berdasarkan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa dengan model pembelajaran FERA dapat mendukung pengembangan berpikir sains pada peserta didik. Perbedaan penelitian terletak pada kemampuan yang diukur. Penelitian oleh peneliti yaitu mengukur kemampuan literasi sains peserta didik.



Berdasarkan uraian penelitian-penelitian relevan, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan pada penelitian yang akan dilakukan peneliti diantaranya model pembelajaran yang digunakan yaitu model pembelajaran FERA bermuatan SETS dengan kemampuan yang diukur yaitu kemampuan literasi sains peserta didik.

### **C. Kerangka Berpikir**

Kegiatan sains diperlukan kemampuan literasi dalam proses pengamatan, percobaan, analisis data sampai penarikan kesimpulan berdasarkan fakta guna menguji dan menghasilkan sebuah teori. Bahkan, di kehidupan nyata literasi penting dalam mencari penyelesaian dengan mengkaji data berdasarkan teori. Kemampuan literasi sains berperan krusial terhadap perkembangan kognitif peserta didik.

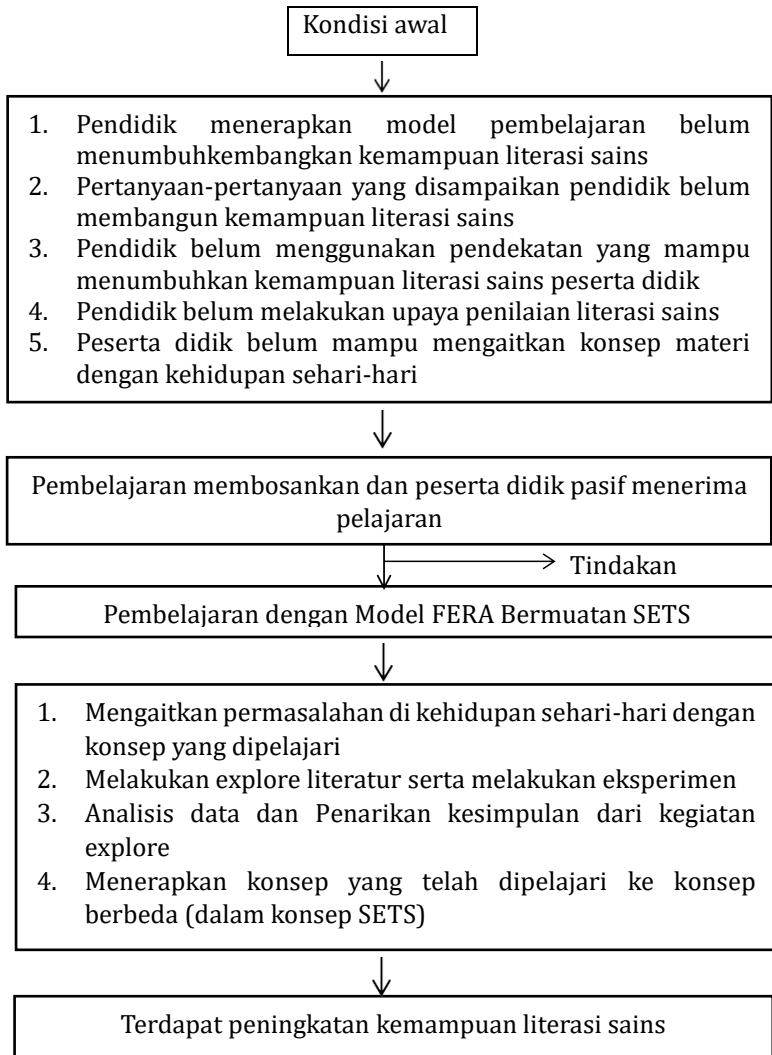
Kemampuan literasi sains dapat membantu peserta didik mendalami sebuah konsep sehingga peserta didik terbiasa menyampaikan pendapat dari ide-ide yang didapatkan. Pendekatan dalam pembelajaran berpengaruh dalam pembentukan literasi sains peserta didik yang mana tidak hanya fokus pada sains saja tetapi bagaimana hubungan suatu materi dengan kehidupan sehari-hari. Perlu diketahui bahwasanya Indonesia memiliki posisi

yang rendah dalam kemampuan literasi sains sehingga perlu perhatian lebih.

Permasalahan ini sejalan dengan pembelajaran di lapangan ketika pendidik mengimplementasikan model pembelajaran konvensional yang dinilai belum menunjang berkembangnya kemampuan literasi sains. Pembelajaran satu arah juga menjadikan peserta didik bergantung pada pendidik. Pelaksanaan praktikum yang masih kurang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari menjadikan peserta didik kurang memahami konsep suatu materi.

Keberhasilan proses pembelajaran berkaitan dengan model pembelajaran dan pendekatan yang digunakan pendidik. Pendidik belum menggunakan model pembelajaran dan pendekatan yang mendukung kemampuan literasi sains peserta didik. Hal tersebut menjadikan peserta didik belum memiliki kemampuan untuk memahami hubungan suatu teori dengan kehidupan sehari-hari. Mengatasi permasalahan tersebut, dilakukan inovasi pada model pembelajaran dan pendekatan yang digunakan, yaitu melalui model pembelajaran FERA bermuatan SETS. Adanya model pembelajaran yang menghubungkan suatu materi dengan sains, lingkungan, teknologi dan masyarakat, diharapkan peserta didik akan semakin tertarik terhadap kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan dan dapat membangun kemampuan literasi

sains peserta didik. Kerangka berpikir pada penelitian ini tersaji pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Skema Kerangka Berpikir

#### D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis menjadi penilaian bersifat dugaan yang belum terbukti dalam kebenaran sehingga diperlukan adanya pembuktian (Anuraga *et al.*, 2021). Hipotesis pada penelitian ini yaitu:

$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$  : Tidak terdapat perbedaan kemampuan literasi sains antara peserta didik yang diterapkan dengan Model pembelajaran FERA bermuatan SETS dan peserta didik yang diterapkan dengan Model pembelajaran konvensional.

$H_a: \mu_1 > \mu_2$  : Terdapat perbedaan kemampuan literasi sains antara peserta didik yang diterapkan dengan Model pembelajaran FERA bermuatan SETS dan peserta didik yang diterapkan dengan Model pembelajaran konvensional.

Perbedaan yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kontrol menunjukkan adanya pengaruh dari perlakuan (intervensi) yang diberikan dalam pembelajaran. Dengan kata lain, jika hasil posttest kelompok eksperimen secara signifikan lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol, maka dapat disimpulkan bahwa perlakuan yang diberikan memberikan pengaruh positif terhadap variabel yang diteliti.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan memberikan perlakuan. Desain *Quasy Experiment* (eksperimen semu) digunakan dalam penelitian ini, yang mana penelitian memiliki kelompok kontrol tapi tidak sepenuhnya mengendalikan variabel-variabel yang berdampak pada penerapan eksperimen (Sugiyono, 2012). Desain penelitian yaitu *Nonequivalent Control Grup Design*.

*Pretest* diberikan kepada kelompok eksperimen dan kontrol guna mengetahui kemampuan awal. Langkah berikutnya, kelompok eksperimen diberikan perlakuan menggunakan pembelajaran Model FERA bermuatan SETS, sedangkan kelompok kontrol diberikan pembelajaran model konvensional. *Posttest* kedua kelompok diberikan setelah perlakuan dan hasil tes dibandingkan (Runisah, Herman & Dahlan, 2017; Hakim, 2019). Desain penelitian yang digunakan tersaji pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 *Nonequivalent Control Group Design*

Kelas	<i>pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
Eksperimen	T <sub>1</sub>	X <sub>E</sub>	T <sub>2</sub>
Kontrol	T <sub>3</sub>	X <sub>k</sub>	T <sub>4</sub>

(Sugiyono, 2023)

Keterangan:

- T<sub>1</sub> : Tes kemampuan awal kelompok eksperimen
- T<sub>2</sub> : Tes kemampuan akhir kelompok eksperimen
- T<sub>3</sub> : Tes kemampuan awal kelompok kontrol
- T<sub>4</sub> : Tes kemampuan akhir kelompok kontrol
- X<sub>E</sub> : Penerapan model pembelajaran FERA (*Focus, Explore, Reflect, and Apply*)
- X<sub>k</sub> : Penerapan model konvensional

**B. Tempat dan Waktu Penelitian**

Tempat dilakukannya penelitian yaitu SMAN 1 Kaliwungu, Kendal. Penelitian dilaksanakan pada semester 2 (Genap) Tahun Pelajaran 2024/2025.

**C. Populasi dan Sampel Penelitian**

Penelitian ini dapat digunakan di sekolah manapun yang memiliki karakteristik sama. Namun, adanya keterbatasan waktu, biaya dan hal lain, maka populasi dan sampel pada penelitian ini sebagai berikut:

### **1. Populasi**

Populasi dalam penelitian ini yaitu seluruh peserta didik Fase F kelas XI SMAN 1 Kaliwungu Tahun Pelajaran 2024/2025 yang berjumlah 5 kelas.

### **2. Sampel**

Teknik sampling yang dipakai adalah teknik *cluster random sampling*. Teknik *cluster random sampling* adalah teknik pengambilan sampel yang didasarkan pada *cluster*. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini yakni peserta didik kelas XI-1 sebagai kelas kontrol dan XI-2 sebagai kelas eksperimen. Jumlah sampel yang diambil pada penelitian ini yaitu 35 peserta didik kelas kontrol dan 35 peserta didik kelas eksperimen.

## **D. Definisi Operasional Variabel**

### **1. Variabel Bebas (*Independent Variable*)**

Variabel Bebas (*Independent Variable*) yaitu variabel yang menyebabkan timbulnya variabel *dependent*. Variabel bebas pada penelitian ini berupa model pembelajaran FERA bermuatan SETS. Variabel bebas menginterpretasikan seberapa besar pengaruhnya terhadap kemampuan literasi sains peserta didik pada materi larutan penyangga.

## **2. Variabel Terikat (*Dependent Variable*)**

Variabel Terikat (*Dependent Variable*) yaitu variabel yang timbul akibat adanya variabel bebas. Kemampuan literasi sains yaitu variabel terikat pada penelitian ini. Kemampuan literasi sains yaitu kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan persoalan yang ada di kehidupan nyata dengan menggunakan konsep sains.

## **E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data**

Teknik dan instrumen pengumpulan data merupakan langkah yang paling utama dalam penelitian. Teknik dan instrumen pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

### **1. Teknik Pengumpulan data**

Berikut teknik yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

#### **a. Wawancara**

Wawancara yaitu teknik pengumpulan data yang melibatkan narasumber dalam penelitian (Saadati dan Sadli, 2019). Wawancara dilakukan saat pra riset dengan guru pengampu mata pelajaran kimia SMAN 1 Kaliwungu. Tujuan dilakukannya wawancara ini guna memperoleh informasi tentang



penerapan kurikulum, model pembelajaran serta pelaksanaan pembelajaran kimia.

**b. Angket**

Angket yaitu beberapa pertanyaan yang disusun peneliti untuk diisi responden. Pertanyaan berkaitan dengan penelitian termuat dalam angket yang dibagikan ketika pra riset berlangsung. Tujuannya, guna mengetahui permasalahan yang terjadi sebagai dasar dilakukannya penelitian.

**c. Tes**

Tes merupakan teknik pengumpulan data mengenai kemampuan subjek penelitian dengan cara pengukuran. Tes digunakan untuk mengukur kemampuan literasi sains peserta didik terhadap materi yang dipelajari. Tes yang akan diberikan kepada peserta didik berbentuk soal uraian tentang materi larutan penyangga.

**2. Instrumen Pengumpulan Data**

Instrumen pengumpulan data yaitu alat bantu dalam mengumpulkan data penelitian. Banyaknya instrumen ditentukan dengan banyaknya variabel yang akan diteliti. Penelitian ini menggunakan beberapa instrumen, yaitu:

**a. Lembar Wawancara**

Lembar wawancara disusun guna mengetahui pokok permasalahan yang timbul dalam pelaksanaan pembelajaran. Lembar wawancara berisikan beberapa pertanyaan berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan. Lembar wawancara sebagai pedoman dalam memperoleh informasi dari guru kimia saat pra riset.

**b. Angket Terbuka**

Angket terbuka yaitu daftar pertanyaan yang disusun sederhana, sehingga memudahkan responden dalam memberikan jawaban sesuai kondisi. Pertanyaan yang disajikan pada angket berupa pertanyaan dasar yang mengacu pada penelitian. Angket sebagai pedoman dalam memperoleh informasi dari peserta didik saat pra riset.

**c. Soal Kemampuan Literasi Sains**

Fuadi *et al.*, (2020) dalam penelitiannya mengemukakan bahwa Instrumen tes digunakan dalam mengakumulasi informasi yang bertujuan untuk mengukur tingkat perkembangan belajar peserta didik dalam bidang intelektual. Instrumen tes yang

digunakan berupa soal uraian. Penyusunan instrumen tes kemampuan literasi sains untuk *pretest* dan *posttest* berdasarkan indikator literasi sains PISA 2018 (OECD, 2019). Instrumen test yang diaplikasikan untuk menganalisis kemampuan literasi sains peserta didik sebelum dan setelah perlakuan berjumlah 11 butir soal uraian.

## **F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen**

### **1. Uji Validitas**

Validitas merupakan kesesuaian instrumen dalam hal mengukur objek yang ingin diteliti (Hatibe, 2012). Sugiyono (2012) menyatakan bahwa instrumen dikatakan valid apabila memiliki validitas tinggi, dan data dianggap valid apabila instrumen mampu mengukur data. Uji validitas termasuk salah satu syarat instrumen dinyatakan valid.

#### **a. Validitas Isi**

Validitas dihasilkan jika instrumen mampu mengukur tujuan pembelajaran yang sesuai dengan materi pembelajaran yang diberikan. Uji validitas isi dilakukan oleh ahli. Validitas instrumen pada penelitian ini yaitu 3 validator ahli yang terdiri dari 2 dosen pendidikan kimia

dan 1 guru kimia. Menghitung validitas isi menggunakan rumus berikut (Sudjana, 1995).

$$VR = \frac{\sum_{i=1}^n \bar{V}_1}{n} \quad (3.1)$$

Keterangan:

VR: Rata-rata validitas

$\bar{V}_1$  : Rata-rata nilai validator

n : Jumlah validator

Kategori uji validitas isi ditunjukkan pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Kategori Uji Validitas Isi

Interval Skor	Keterangan
$0 \leq VR < 1$	Tidak Valid
$1 \leq VR < 2$	Kurang Valid
$2 \leq VR < 3$	Valid
$3 \leq VR < 4$	Sangat Valid

(Riyani, Maizora & Hanifah, 2017)

b. Validitas Empiris

Pengujian validitas ini dilakukan dengan penyebaran instrumen ke responden yang telah menerima pembelajaran larutan penyangga, guna mengukur valid tidaknya suatu instrumen tes. Pengujian dengan menggunakan aplikasi IBM SPSS Statistics 25. Validitas instrumen diukur menggunakan rumus korelasi product moment. Ghazali (2018) menyatakan terdapat dua pertimbangan dalam melihat apakah aspek

dari setiap instrumen valid atau tidak yaitu sebagai berikut:

- a. Ditinjau berdasarkan nilai signifikansi, apabila  $\text{sig.} < 0,05$  maka soal valid, sedangkan  $\text{sig.} > 0,05$  maka soal tidak valid
- b. Perbandingan  $r_{\text{hitung}}$  dengan  $r_{\text{tabel}}$ . Apabila nilai  $r_{\text{hitung}} > r_{\text{tabel}}$  maka soal valid, sedangkan apabila  $r_{\text{hitung}} < r_{\text{tabel}}$  maka soal tidak valid.

## 2. Uji Reliabilitas

Reliabel bermakna mampu dibuktikan atau dipercaya. Sugiyono (2012) memaknai reliabel sebagai seberapa jauh hasil pengukuran dengan objek yang sama akan menghasilkan data yang sama. Adanya korelasi yang signifikan dan positif, maka instrumen dinyatakan reliabel. Metode yang dapat digunakan untuk mengukur reliabilitas instrumen yaitu *Cronbach's Alpha*. Seberapa reliabel instrumen ditentukan Nilai *Cronbach's Alpha* yang dihasilkan. Instrumen lebih reliabel, lebih baik untuk digunakan peneliti dalam penelitian. Peneliti menguji reliabilitas menggunakan aplikasi IBM SPSS Statistics 25. Kategori *cronbach alpha* ditunjukkan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Kategori *Cronbach's Alpha*

Nilai <i>Cronbach's Alpha</i>	Kategori
$a > 0,8$	Bagus Sekali
$0,7 < a \leq 0,8$	Bagus
$0,6 < a \leq 0,7$	Cukup
$0,5 < a \leq 0,6$	Jelek
$a < 0,5$	Buruk

(Sumintono dan Widhiarso, 2015)

### 3. Daya Pembeda

Arikunto (2018) menyatakan daya pembeda soal yaitu kemampuan soal membedakan peserta didik yang memiliki kemampuan tinggi dengan kemampuan rendah. Informasi yang diberikan dari hasil uji daya beda mengenai seberapa jauh pertanyaan mengukur dan membedakan kemampuan peserta didik (Nurhalimah *et al.*, 2022). Uji daya beda menggunakan aplikasi SPSS Statistics 25. Kriteria daya beda soal ditunjukkan pada Tabel 3.4

Tabel 3.4 Kriteria Daya Beda Soal

Nilai Daya Beda	Keterangan
Tanda negatif	Jelek Sekali
Kurang dari 0,20	Jelek
0,20-0,40	Cukup
0,40-0,70	Baik
0,70-1,00	Baik Sekali

(Sudijono, 2013)

### 4. Tingkat Kesukaran Soal

Bilangan yang mengacu pada sukar dan mudahnya soal merupakan makna dari indeks

kesukaran (Arikunto, 2018). Soal yang baik yaitu soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sukar. Uji tingkat kesukaran dengan aplikasi SPSS statistics 25. Kriteria tingkat kesukaran soal ditunjukkan pada Tabel 3.5

Tabel 3.5 Kriteria Tingkat Kesukaran Soal

<b>Indeks Kesukaran</b>	<b>Keterangan</b>
0.00-0,30	Sukar
0,31-0,70	Sedang
0,71-1,00	Mudah

(Arikunto, 2018)

## **G. Teknik Analisis Data**

### **1. Analisis Statistik Deskriptif**

Statistik deskriptif yaitu transformasi data penelitian yang meliputi informasi ukuran pemusatan data, penyebaran data, dan kecenderungan data. Uji analisis statistik deskriptif pada penelitian untuk mengetahui mean, standar deviasi, median, nilai maksimal dan minimal data penelitian. Uji ini dilakukan menggunakan SPSS versi 25.

### **2. Uji Prasyarat Analisis**

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

### a. Uji Normalitas

Uji normalitas berguna dalam menganalisis data apakah memiliki distribusi normal atau tidak. Menghitung uji normalitas melalui Uji Kolmogorov-Smirnov program SPSS versi 25, sesuai dengan persamaan 3.2 (Siregar, 2013).

$$D\alpha = 1,36 \sqrt{\frac{n_1+n_2}{n_1 n_2}} \quad (3.2)$$

Keterangan:

$D\alpha$  : Nilai yang dicari

$n_1$  : Sampel pertama

$n_2$  : Sampel kedua

$\alpha$  : Taraf signifikan 0,05

Menurut Aliman dan Astina (2019), berikut kriteria pengujiannya.

- 1)  $H_0$  ditolak, apabila nilai Signifikansi  $< 0,05$ , berarti data tidak terdistribusi normal.
- 2)  $H_0$  diterima, apabila nilai Signifikansi  $> 0,05$ , berarti data terdistribusi normal

### b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas berguna dalam memprediksikan data berasal dari populasi bersifat homogen atau tidak. Perhitungan uji homogenitas memanfaatkan *Test of Homogeneity of Variance* program SPSS versi



25. Adapun kriteria uji homogenitas yaitu (Efendi, Jama & Yulastri, 2019).

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

### 3. Uji Hipotesis

Uji Hipotesis digunakan dalam analisis ada tidaknya pengaruh yang signifikan pada pelaksanaan model pembelajaran FERA bermuatan SETS terhadap kemampuan literasi sains kelas XI SMAN 1 Kaliwungu. Uji hipotesis yang digunakan yaitu independent sample t-test. Independent Sample t-test atau Uji t- test dimanfaatkan guna memberikan bukti adanya perbedaan dari kedua model. Uji t-test dilakukan mengaplikasikan program SPSS versi 25, sesuai dengan persamaan 3.3 (Supardi, 2013).

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\frac{s_1^2 + s_2^2}{n_1 + n_2}}} \quad (3.3)$$

Keterangan:

$n$  : jumlah sampel

$M_1$  : rata-rata sampel pertama

$M_2$  : rata-rata sampel kedua

$S_1^2$  : varians sampel pertama

$S_2^2$  : varians sampel kedua

Hipotesis yang diuji adalah:

$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$  : Tidak terdapat perbedaan kemampuan literasi sains antara peserta didik yang diterapkan dengan Model pembelajaran FERA bermuatan SETS dan peserta didik yang diterapkan dengan Model pembelajaran konvensional.

$H_a: \mu_1 > \mu_2$  : Terdapat perbedaan kemampuan literasi sains antara peserta didik yang diterapkan dengan Model pembelajaran FERA bermuatan SETS dan peserta didik yang diterapkan dengan Model pembelajaran konvensional.

Perbedaan yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kontrol menunjukkan adanya pengaruh dari perlakuan (intervensi) yang diberikan dalam pembelajaran. Dengan kata lain, jika hasil posttest kelompok eksperimen secara signifikan lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol, maka dapat disimpulkan bahwa perlakuan

yang diberikan memberikan pengaruh positif terhadap variabel yang diteliti.

Uji N-gain berperan dalam menganalisis adanya ketercapaian kemampuan literasi sains setelah pemberian perlakuan. Ketercapaian kemampuan literasi sains dapat dilihat berdasarkan perbedaan nilai *pretest* dan *posttest* yang diperoleh peserta didik. Perhitungan N-gain melibatkan selisih antara skor rata-rata setelah perlakuan dan skor rata-rata sebelum perlakuan. Uji N-gain mengaplikasikan SPSS versi 25, sesuai dengan persamaan 3.4 (Arisa dan Hanif, 2020)

$$N - gain = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor ideal} - \text{skor pretest}} \quad (3.4)$$

Kriteria skor N-gain terdiri dari tiga kategori. Hal ini ditunjukkan pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Kategori Nilai N-gain

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

(Hake, 1999)

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Deskripsi Hasil Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Kaliwungu pada tanggal 20 november 2024 – 9 Mei 2025 dengan tujuan mengetahui pengaruh model pembelajaran FERA bermuatan SETS terhadap kemampuan literasi sains peserta didik pada materi larutan penyangga. Penelitian menggunakan *Quasi Eksperimen* dengan kelas XI-1 sebagai kelas kontrol dan kelas XI-2 sebagai kelas eksperimen. Kelas eksperimen dan kontrol diberikan soal *pretest* dan *posttest* yang sama, namun dengan perlakuan berbeda. Kelas eksperimen mendapat perlakuan berupa model pembelajaran FERA bermuatan SETS sedangkan kelas kontrol mendapat perlakuan berupa model pembelajaran konvensional. Penelitian ini terdapat tiga tahapan yaitu tahap awal, tahap penyusunan instrumen penelitian dan tahap analisis data.

##### **1. Tahap Awal**

Tahap awal dilakukan kegiatan wawancara dengan guru kimia dan pengisian angket terbuka oleh peserta didik kelas XII. Kegiatan ini dilaksanakan pada bulan November 2024. Wawancara yang dilakukan berkaitan

dengan penerapan model pembelajaran di sekolah, kesulitan peserta didik selama pembelajaran.

## 2. Tahap Penyusunan Instrumen Penelitian

Tahap penyusunan instrumen penelitian terdiri dari penyusunan modul ajar dan LKPD, instrumen tes, dan uji coba instrumen tes.

### a. Penyusunan modul ajar dan LKPD

Peneliti menyusun modul ajar kelas eksperimen dan kelas kontrol berdasarkan model pembelajaran yang diterapkan. Modul ajar kelas eksperimen dengan menerapkan sintak model pembelajaran FERA bermuatan SETS, sedangkan kelas kontrol dengan sintak model pembelajaran konvensional. LKPD yang disusun menyesuaikan model pembelajaran yang diterapkan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

### b. Penyusunan Instrumen Tes

Instrumen tes yang disusun berupa soal uraian literasi sains materi larutan penyangga sebanyak 11 soal. Instrumen soal yang telah disusun, selanjutnya dilakukan uji validasi oleh 3 validator ahli yang terdiri dari 2 dosen pendidikan kimia dan 1 guru kimia SMA Negeri 1 Kaliwungu. Hasil perhitungan dari uji validitas untuk instrumen soal uraian yang digunakan pada penelitian ini memiliki

kriteria sangat valid. Lembar hasil validasi ahli terlampir pada lampiran 4 dan 5.

c. Uji Coba Instrumen tes

Uji coba soal dilaksanakan di kelas XII MIPA 1 MA Al-Asror Semarang. Instrumen tes berupa 11 soal literasi sains tentang materi larutan penyangga. Hasil pengerjaan uji coba soal selanjutnya dilakukan analisis yang terdiri dari uji validitas, reliabilitas, daya beda soal dan kesukaran.

d. Analisis Uji Coba Instrumen Tes

1) Uji Validitas

Uji validitas digunakan untuk menganalisis validitas suatu soal dalam mengukur kemampuan literasi sains peserta didik. butir soal yang dinyatakan valid berarti dapat digunakan sebagai soal pretest dan posttest baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol. uji validitas instrumen dihitung menggunakan SPSS versi 25. Soal dinyatakan valid jika  $r_{hitung} > r_{tabel}$ . Tes uji coba kepada 35 responden peserta didik kelas XII MIPA 1 MA Al-Asror Semarang mengacu pada taraf signifikan 5% diperoleh  $r_{tabel}$  sebesar 0,3388. Hasil uji validitas instrumen soal uraian disajikan pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Hasil Validitas Soal Uraian

Kategori	No soal	Jumlah
Valid	2,3,4,6,7,8,9,10,11	9
Tidak valid	1, 5	2

Tabel 4.1 rumus uji validitas yang digunakan adalah korelasi *pearson product moment*. Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh 9 soal dinyatakan valid dan 2 soal tidak valid. Perhitungan validitas soal uraian (essay) ditunjukkan pada Lampiran 6.

## 2) Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas pada penelitian ini digunakan untuk menilai sejauh mana tingkat konsistensi dari hasil pengukuran instrumen. Pengukuran reliabilitas menggunakan persamaan *Alpha Cronbach*. Hasil perhitungan pada uji reliabilitas pada instrumen penelitian ini menunjukkan bahwa nilai  $r_{hitung}$  adalah 0,727. Nilai  $r_{hitung}$  yang didapatkan tersebut lebih besar dari nilai  $r_{tabel}$  dengan signifikansi 5% yaitu 0,3338. Hasil uji reliabilitas yang dilakukan menunjukkan instrumen soal pada penelitian ini reliabel dan termasuk ke dalam kategori bagus karena berada dalam rentang 0,7 – 0,8 (Sumintono dan Widhiarso, 2015). Hasil uji reliabilitas butir soal pada instrumen

penelitian ini disajikan pada Tabel 4.2 dan Lampiran 7.

Tabel 4.2 Hasil Reliabilitas Soal Uraian

Reliabilitas	Kategori
0,727	Bagus

### 3) Uji Daya Beda

Uji daya beda pada instrumen soal penelitian ini bertujuan untuk membedakan peserta didik yang berkemampuan tinggi dan rendah. Uji daya beda soal memberikan informasi mengenai sejauh mana suatu pertanyaan dapat mengukur tingkat kemampuan peserta didik (Ali dan Khaeruddin, 2012). Hasil analisis daya beda instrumen soal disajikan pada Tabel 4.3 dan Lampiran 8.

Tabel 4.3 Hasil Uji Daya Beda

Kategori	No soal	Jumlah
Jelek	1, 5	2
Cukup	2,3,4,6,9,10,11	7
Baik	7,8	2

### 4) Uji Kesukaran

Uji kesukaran instrumen soal uraian berguna menilai tingkat kesulitan item soal sesuai dengan kategori-kategori yang telah ditetapkan (Arikunto, 2018). Uji tingkat kesukaran soal



menentukan apakah soal tersebut tergolong mudah, sedang maupun sukar. Hasil uji tingkat kesukaran pada instrumen penelitian ini disajikan pada Tabel 4.4 dan Lampiran 9.

Tabel 4.4 Hasil Uji Kesukaran

Kategori	No soal	Jumlah
Mudah	8	1
Sedang	1,2,3,4,5,6,7,9,10,11	10

Kategori hasil validitas, reliabilitas, daya beda dan kesukaran soal disajikan pada Tabel 4.5

Tabel 4.5 Kriteria Hasil Uji Coba Instrumen Tes

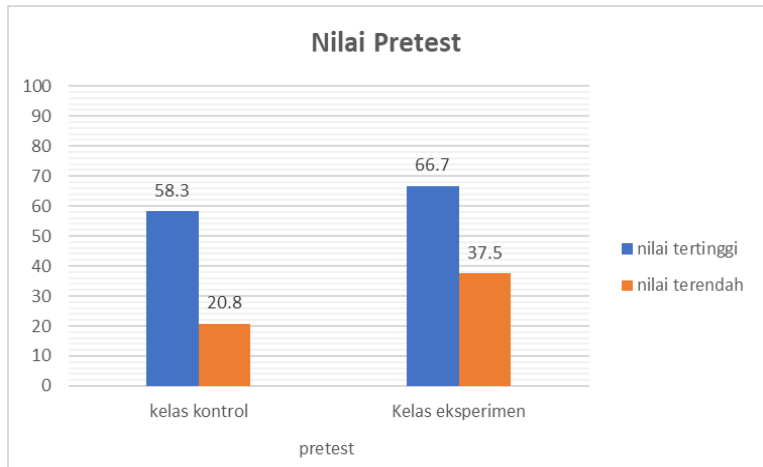
No soal	Validitas	Reliabilitas	Daya Beda	Kesukaran
1	Tidak valid	Reliabel	Jelek	Sedang
2	valid	Reliabel	Cukup	Sedang
3	Valid	Reliabel	Cukup	Sedang
4	Valid	Reliabel	Cukup	Sedang
5	Tidak valid	Reliabel	Jelek	Sedang
6	Valid	Reliabel	Cukup	Sedang
7	Valid	Reliabel	Baik	Sedang
8	Valid	Reliabel	Baik	Mudah
9	Valid	Reliabel	Cukup	Sedang
10	Valid	Reliabel	Cukup	Sedang
11	valid	Reliabel	Cukup	Sedang

Berdasarkan Tabel 4.5 dapat disimpulkan bahwa ada 9 soal yang memenuhi syarat sebagai

instrumen tes pada penelitian dan 2 soal tidak memenuhi syarat dikarenakan tidak valid dan memiliki daya beda jelek. Soal yang memenuhi uji validitas, reliabilitas, daya beda dan kesukaran digunakan sebagai pretest dan posttest pada penelitian.

### 3. Proses Penelitian

Pelaksanaan penelitian dimulai dengan kegiatan pretest pada kedua kelas. Pretest bertujuan guna memahami kemampuan awal peserta didik sebelum perlakuan diberikan (Revvina, Arini & Amin, 2023). Pretest yang diberikan yaitu 9 soal uraian materi larutan penyangga. Proses pembelajaran dilakukan setelah kegiatan pretest telah selesai, sedangkan Posttest dilakukan pada pertemuan terakhir pembelajaran. Hasil pretest kemampuan literasi sains peserta didik kelas kontrol maupun eksperimen disajikan pada Gambar 4.1. Hasil posttest kelas kontrol maupun eksperimen disajikan pada Gambar 4.2



Gambar 4.1 Grafik Nilai *Pretest*

Berdasarkan Gambar 4.1 menunjukkan perolehan nilai pretest kedua berada di kategori kecil dan belum mencapai KKM. Kelas kontrol dan kelas eksperimen yang telah menyelesaikan *pretest* selanjutnya diberikan perlakuan yang berbeda. Kelas kontrol dengan perlakuan model pembelajaran konvensional, sedangkan kelas eksperimen dengan model pembelajaran FERA bermuatan SETS.

Pertemuan pertama kegiatan pembelajaran pada kelas eksperimen dimulai dengan tahap *focus*. Pendidik menggali kemampuan awal peserta didik melalui tanya jawab dan mengaitkan materi yang akan dipelajari dengan persoalan yang terjadi di kehidupan sehari-hari. Persoalan pada tahap *focus* mengenai

minuman bersoda dan penambahan cuka pada makanan. Pendidik menanyakan mengapa gigi tidak rusak meskipun mengonsumsi makanan dan minuman yang bersifat asam. Peserta didik diberikan kesempatan untuk menanggapi pertanyaan tersebut. Pendidik mengapresiasi atas jawaban peserta didik dan memperjelas konsep materi yang akan dipelajari. Pendidik menyampaikan bahwa minuman bersoda termasuk salah satu penerapan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari.

Kegiatan selanjutnya yaitu *explore* yang mana pendidik mengarahkan peserta didik untuk berkelompok dan membagikan LKPD. LKPD yang diberikan berisi beberapa persoalan yang harus dikerjakan melalui penelusuran literatur. Pelaksanaan tahap *explore* ini disertai dengan kegiatan percobaan atau praktikum. Praktikum yang dilakukan yaitu mengidentifikasi larutan penyangga pada minuman bersoda. Kegiatan praktikum memberikan pengetahuan kepada peserta didik mengenai konsep dasar larutan penyangga dan penerapan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari. Adanya kegiatan praktikum menjadikan peserta didik memiliki kesempatan untuk menemukan dan membuktikan teori yang dipelajari (Ariefka dan Rosely, 2025). Tahap

selanjutnya setelah praktikum selesai yaitu *reflect*, yang dilakukan dengan menganalisis hasil percobaan, menjawab pertanyaan dan memaparkan hasil diskusi. Pendidik memberikan apresiasi kepada peserta didik dan penguatan terhadap hasil diskusi yang telah disampaikan. Kegiatan terakhir yang dilakukan yaitu tahap *apply*, peserta didik mengaitkan pembelajaran yang telah dilakukan dalam konsep SETS (*Sains, Environment, Technology, and Society*). Proses pembelajaran diakhiri dengan penarikan kesimpulan materi yang telah dipelajari.

Pertemuan kedua kegiatan pembelajaran pada kelas eksperimen dilakukan dengan tahap *focus, explore, reflect* dan *apply*. Pendidik pada tahap *focus* menanyakan kembali materi yang sudah dipelajari sebelumnya. Hal ini dilakukan untuk memperkuat daya ingat peserta didik dan dapat menerima materi selanjutnya. Kegiatan pembelajaran pada tahap *focus* dilanjutkan dengan pendidik menyampaikan beberapa permasalahan salah satunya tentang pengasaman air laut. Peserta didik diminta menjelaskan dampak pengasaman air laut. Peserta didik menjelaskan sesuai kemampuan dan pendidik memberikan penguatan atas penjelasan tersebut. Kegiatan selanjutnya, pendidik menyampaikan kaitan permasalahan pengasaman air

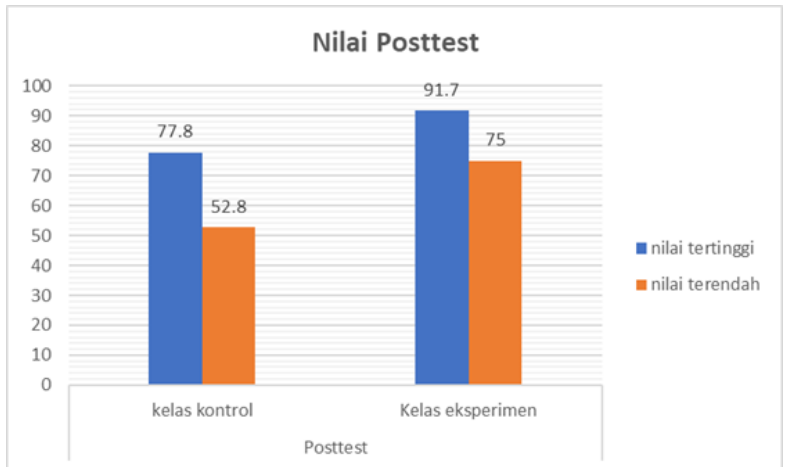
laut dengan materi yang akan dipelajari yaitu mengenai peranan larutan penyangga dalam air laut. Tahap kedua yaitu tahap *explore*, yang mana peserta didik secara berkelompok melakukan penelusuran literatur untuk menjawab hipotesis dari beberapa persoalan yang ada pada LKPD dan melakukan eksperimen pembuatan larutan penyangga. Tahap ketiga yaitu *reflect*, yang mana peserta didik menganalisis hasil percobaan pembuatan larutan penyangga, menjawab pertanyaan dan memaparkan hasil diskusi. Tahap pembelajaran terakhir yaitu *Apply*, peserta didik mengimplementasikan materi yang telah dipelajari ke dalam konsep SETS. Implementasi ini berupa bagaimana larutan penyangga dihubungkan dengan aspek sains, dampak pada lingkungan, teknologi dan masyarakat.

Kegiatan pembelajaran pada pertemuan pertama kelas kontrol dimulai dengan pendidik menjelaskan konsep dasar materi larutan penyangga seperti pengertian dan penerapan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari. Tahap pembelajaran selanjutnya yaitu pendidik memberikan link video praktikum identifikasi larutan penyangga pada minuman bersoda. Peserta didik secara berkelompok mengamati video praktikum identifikasi larutan

penyangga pada minuman bersoda, kemudian menuliskan setiap langkah praktikum dan dilanjutkan menjawab soal yang diberikan pendidik. Kegiatan dilanjutkan menarik kesimpulan atas pembelajaran yang telah dilakukan.

Kegiatan pembelajaran pada pertemuan kedua kelas kontrol, dimulai dengan pendidik menjelaskan mengenai cara pembuatan, jenis dan komponen larutan penyangga. Peserta didik secara berkelompok mengamati video praktikum pembuatan larutan penyangga, menuliskan setiap langkah praktikum dan menjawab soal yang diberikan pendidik. Kegiatan diakhiri dengan menarik kesimpulan bersama atas pembelajaran yang telah dilakukan.

Pemberian perlakuan pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol telah selesai, maka dilakukan kegiatan *posttest*. tujuan *posttest* yaitu guna mengetahui kemampuan peserta didik setelah diberikan perlakuan. Hasil *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada Gambar 4.2



Gambar 4.2 Grafik Nilai Posttest

Berdasarkan Gambar 4.2 menunjukkan perolehan nilai posttest terendah pada kelas kontrol sebesar 52,8 dan nilai tertinggi sebesar 77,8. Nilai posttest terendah kelas eksperimen sebesar 75 dan nilai tertinggi sebesar 91,7. Nilai yang diperoleh peserta didik baik kelas eksperimen maupun kontrol mengalami peningkatan, namun pada kelas kontrol hanya 48,6% dari 35 peserta didik yang memperoleh nilai posttest mencapai KKM. Nilai pretest dan posttest yang telah diperoleh dalam penelitian, kemudian dilakukan analisis data.

#### 4. Tahap Analisis Data

##### a. Analisis Statistik Deskriptif

Uji analisis deskriptif dilakukan setelah memperoleh hasil pretest dan posttest kedua kelas.



Uji ini untuk mengetahui mean, standar deviasi, nilai maksimum dan nilai minimum dari hasil pretest maupun posttest. Analisis statistik deskriptif hasil pretest dan posttest kedua kelas disajikan pada Tabel 4.6 dan Lampiran 20.

Tabel 4.6 Hasil Analisis Statistik Deskriptif

	Pretest Kelas		Posttest Kelas	
	kontrol	eksperimen	kontrol	eksperimen
N	35	35	35	35
Mean	40,034	48,817	69,560	81,311
Median	40,3	47,2	69,4	80,6
Std.dev	8,4239	7,6514	5,2715	4,1102
Max	58,3	66,7	77,8	91,7
Min	20,8	37,5	52,8	75,0

## b. Analisis Statistik Inferensial

### 1. Uji Prasyarat

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

#### a) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan dengan tujuan memprediksikan data apakah berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas data menggunakan uji *kolmogorov-smirnov* SPSS versi 25. Data dinyatakan berdistribusi normal jika nilai  $\text{sig} > 0,05$ . Hasil analisis uji normalitas data pretest dan posttest kelas

eksperimen maupun kontrol disajikan pada Tabel 4.7 dan Lampiran 21.

Tabel 4.7 Hasil Uji Normalitas

Kelas	<i>Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup></i>			<i>Shapiro-Wilk</i>		
	<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>	<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>
<i>Pretest</i> Kontrol	,080	35	,200	,987	35	,944
<i>Posttest</i> Kontrol	,116	35	,200	,945	35	,080
<i>Pretest</i> Eksperimen	,144	35	,064	,949	35	,104
<i>Posttest</i> Eksperimen	,143	35	,068	,941	36	,061

*Lilliefors Significance Correction*

Berdasarkan Tabel 4.7 hasil uji normalitas melalui *Kolmogorov-Smirnov* pada kelas kontrol data *pretest* diperoleh nilai Sig. sebesar 0,200 dan data *posttest* sebesar 0,200. Hasil uji normalitas kelas eksperimen pada data *pretest* diperoleh nilai Sig. sebesar 0,064 dan data *posttest* diperoleh sebesar 0,068. Nilai Sig. uji normalitas antara kedua kelas lebih besar dari 0,05 artinya  $H_0$  diterima, sehingga ditarik sebuah kesimpulan bahwasanya data *pretest* dan *posttest* kedua kelas berdistribusi normal.

### b) Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan tujuan memprediksi apakah data hasil penelitian memiliki varian yang homogen atau tidak. Uji homogenitas menggunakan *Test of Homogeneity of Variance* program SPSS versi 25. Data hasil penelitian dinyatakan memiliki varian homogen jika nilai sig. lebih besar dari 0,05. Hasil uji homogenitas pretest dan posttest kelas eksperimen maupun kontrol disajikan pada Tabel 4.8 dan 4.9

Tabel 4.8 Hasil Uji Homogenitas *Pretest*

	<i>Levene Statistic</i>	df1	df2	Sig.
<i>Based on Mean</i>	,118	1	68	,732
<i>Based on Median</i>	,133	1	68	,716
<i>Based on Median and with adjusted df</i>	,133	1	67,357	,716
<i>Based on trimmed mean</i>	,124	1	68	,726

Berdasarkan Tabel 4.8 hasil *Test of Homogeneity of Variance* menggunakan SPSS versi 25 pada *pretest* kelas eksperimen maupun kontrol didapatkan

nilai Sig. > 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwasanya data *pretest* bersifat homogen.

Tabel 4.9 Hasil Uji Homogenitas *Posttest*

	<i>Levene Statistic</i>	df1	df2	Sig.
<i>Based on Mean</i>	1,175	1	68	,282
<i>Based on Median</i>	1,177	1	68	,282
<i>Based on Median and with adjusted df</i>	1,177	1	64,473	,282
<i>Based on trimmed mean</i>	1,205	1	68	,276

Berdasarkan Tabel 4.9 hasil *Test of Homogeneity of Variance* menggunakan SPSS versi 25 pada *posttest* kelas eksperimen maupun kontrol didapatkan nilai Sig. > 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwasanya data *posttest* bersifat homogen. Hasil uji homogenitas tercantum pada lampiran 22.

#### B. Hasil Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan setelah diperoleh hasil uji prasyarat normalitas dan homogenitas data kelas eksperimen maupun kontrol. Uji hipotesis berguna untuk mengetahui pengaruh diterapkannya model pembelajaran FERA bermuatan SETS terhadap kemampuan literasi sains peserta didik kelas XI MIPA di SMA Negeri 1 Kaliwungu.

Pengujian hipotesis dilakukan dengan menggunakan *independent sample t-test* dan uji N-gain program SPSS versi 25. Uji independent sample t-test bertujuan membuktikan adanya perbedaan dari model pembelajaran yang diterapkan di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil uji *independent sample t-test* disajikan pada Tabel 4.10 dan Lampiran 23.

Tabel 4.10 Hasil Uji *Independent Sample t-test*

<b><i>Independent Samples Test t-test for Equality of Means</i></b>			
	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>Sig. (2-tailed)</i>
<i>Equal variance assumed</i>	10.401	68	,000
<i>Equal variance not assumed</i>	10,401	64,184	,000

Berdasarkan Tabel 4.10 uji independent sample t-test didapatkan nilai signifikan 0,000 yang berarti lebih kecil dari 0,005. Nilai  $\text{sig.} < 0,005$  menunjukkan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, artinya terdapat perbedaan signifikan antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Perbedaan yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kontrol menunjukkan adanya pengaruh dari perlakuan (intervensi) yang diberikan dalam pembelajaran. Hal ini berarti model pembelajaran FERA bermuatan SETS memiliki pengaruh positif terhadap kemampuan literasi sains peserta didik dibandingkan dengan model

pembelajaran konvensional. Hasil uji hipotesis diperkuat dengan uji N-gain yang dilakukan setelah memperoleh hasil pretest dan posttest pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Uji N-gain bertujuan untuk mengetahui peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik pada materi larutan penyangga setelah perlakuan diberikan. Hasil uji N-gain disajikan pada Tabel 4.11 dan Lampiran 24.

Tabel 4.11 Hasil Uji N-gain

<b>Skor Rata-Rata</b>	<b>Kelas Kontrol</b>	<b>Kelas Eksperimen</b>
<i>Pretest</i>	40,03	48,82
<i>Posttest</i>	69,56	81,31
N-Gain	0,486 (Sedang)	0,629 (Sedang)

Berdasarkan Tabel 4.11 hasil uji N-gain yang dilakukan menggunakan *Microsoft Excel* menunjukkan nilai N-gain baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol berada pada kategori sedang, namun nilai N-gain kelas eksperimen lebih tinggi dari nilai N-gain kelas kontrol. Hal tersebut ditunjukkan dengan perolehan nilai N-gain kelas eksperimen sebesar 0,629 dan N-gain kelas kontrol sebesar 0,486. Nilai N-gain kelas eksperimen yang lebih besar dari nilai N-gain kelas kontrol menunjukkan bahwa model pembelajaran FERA bermuatan SETS memberikan dampak lebih besar terhadap kemampuan literasi sains dibandingkan model pembelajaran konvensional.

### C. Pembahasan

Hasil uji hipotesis menunjukkan  $\text{sig} < 0,05$  yang bermakna terdapat perbedaan signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Perbedaan yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kontrol menunjukkan adanya pengaruh dari perlakuan (intervensi) yang diberikan dalam pembelajaran. Dengan kata lain, jika hasil posttest kelompok eksperimen secara signifikan lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol, maka dapat disimpulkan bahwa perlakuan yang diberikan memberikan pengaruh positif terhadap variabel yang diteliti. Nilai N-gain kedua kelas berada pada kategori sedang, namun nilai N-gain kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.

Hasil ini selaras dengan teori David Ausubel, dimana pembelajaran lebih bermakna ketika peserta didik dapat mengimplementasikan pengetahuan yang telah diperoleh kedalam konsep baru. Teori bruner juga memperkuat hal ini, yang menekankan pentingnya penemuan dalam pembelajaran. Model pembelajaran FERA pada kelas eksperimen memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk merancang percobaan, mengumpulkan data, dan menarik kesimpulan, sehingga dapat membangun pemahaman sains peserta didik melalui aktivitas langsung (Lestari, 2025).

Nilai N-gain kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol, dikarenakan adanya tahapan pembelajaran FERA bermuatan SETS. Tahap *focus* mendukung peserta didik dalam mengaitkan materi yang dipelajari dengan permasalahan kontekstual di kehidupan sehari-hari. Kegiatan tersebut berpengaruh pada kemampuan literasi sains yaitu menjelaskan fenomena ilmiah, pengetahuan konten dan aspek konteks. Pendidik pada tahap *focus*, melakukan tanya jawab, memberikan penjelasan tentang materi larutan penyangga dan permasalahan kontekstual di kehidupan sehari-hari, sehingga peserta didik dapat memahami keterkaitan materi yang dipelajari dengan permasalahan di sekitarnya (Budiman *et al.*, 2018).

Tahap selanjutnya yaitu *explore*, yang mana peserta didik akan mencari informasi untuk merumuskan hipotesis dan melakukan eksperimen. Kegiatan *explore* ini mendukung kemampuan literasi sains peserta didik dalam mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah. Kegiatan eksplorasi memperdalam pemahaman peserta didik sehingga dapat memberikan penjelasan lebih lanjut terkait materi yang dipelajari (Hindun *et al.*, 2024). Tahap ketiga yaitu *reflect*, peserta didik menganalisis membuktikan hasil eksperimen dengan konsep yang dipelajari. Kegiatan tahap *reflect* mendukung kemampuan literasi sains peserta didik dalam menafsirkan data ilmiah



serta aspek pengetahuan prosedural dan pengetahuan epistemik (Diani *et al.*, 2020).

Tahap terakhir yaitu *apply*, yang mana pengetahuan yang diperoleh diterapkan dalam konsep SETS. Peserta didik mengimplementasikan materi yang telah dipelajari dalam konsep SETS. Kegiatan ini mendukung kemampuan literasi sains peserta didik yaitu aspek konteks dengan melibatkan implementasi konsep sains dalam kehidupan sehari-hari baik pada lingkungan, teknologi maupun masyarakat. Nilai N-gain pada kelas eksperimen lebih tinggi ini menunjukkan model pembelajaran FERA bermuatan SETS memberikan dampak pada peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik. Persentase indikator kemampuan literasi sains disajikan pada Tabel 4.12

Tabel 4.12 Persentase Indikator Literasi Sains

Indikator	Persentase posttest (%)	
	Kelas eksperimen	Kelas kontrol
Konteks personal	84,25	71,5
Konteks lokal	70,75	63,5
Konteks global	91,5	77
Pengetahuan konten	76,5	70,75
Pengetahuan prosedural	89	81
Pengetahuan epistemik	87,5	81
Menjelaskan fenomena ilmiah	70	46,5
Merancang penyelidikan ilmiah	80,75	46,5
Menafsirkan data dan bukti ilmiah	73,5	69,25

Berdasarkan Tabel 4.12 menunjukkan persentase indikator pada posttest pembelajaran kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Indikator pertama kemampuan literasi sains yaitu aspek konteks personal. Soal yang disajikan berupa soal uraian larutan penyangga yang ada dalam darah. Jawaban peserta didik pada indikator konteks personal disajikan dalam Gambar 4.3.

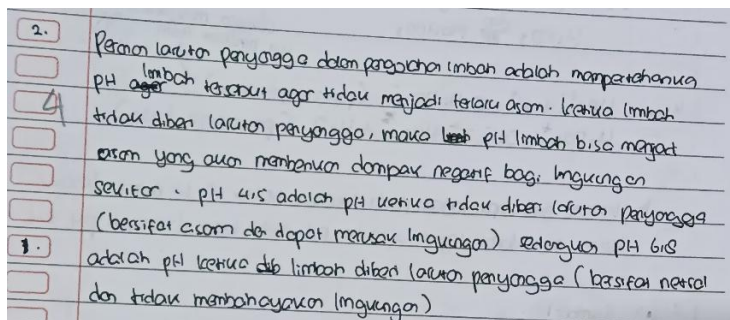
<input type="checkbox"/>	1.	komponen yg ada dalam penyangga darah adalah larutan
<input type="checkbox"/>		asam karbonat ( $H_2CO_3$ ) dan bikarbonat ( $HCO_3^-$ ). jika perbandingan
<input type="checkbox"/>		darah tidak pada 20:1 maka kondisi dalam darah
<input type="checkbox"/>		akan mengalami asidosis atau asam lebih tinggi < 7,35 dan
<input type="checkbox"/>		atau akan mengalami alkalosis atau larutan basa lebih
<input type="checkbox"/>		tinggi dari pada > 7,45.
<input type="checkbox"/>		Persamaan reaksi asamnya.
<input type="checkbox"/>		$H^+ + HCO_3^- \rightleftharpoons H_2CO_3$
<input type="checkbox"/>		Persamaan reaksi basanya
<input type="checkbox"/>		$OH^- + H_2CO_3 \rightleftharpoons HCO_3^- + H_2O$

Gambar 4.3 Jawaban pada Indikator Konteks Personal

Perolehan persentase indikator konteks personal yang lebih tinggi pada kelas eksperimen dikarenakan adanya tahap *focus* yang mana peserta didik diberikan kesempatan untuk mengamati beberapa persoalan kontekstual mengenai larutan penyangga, kemudian dilanjutkan merumuskan hipotesis dari rumusan masalah. Kegiatan tersebut membantu peserta didik dalam menghubungkan sains dengan persoalan personal yang relevan dalam kehidupan sehari-hari. Pembelajaran yang dikaitkan

dengan kehidupan juga akan menunjang kemampuan peserta didik dalam memahami suatu materi (Safitri, Kurniati & Yusup, 2024).

Indikator kedua yaitu aspek konteks lokal. Soal berisi isu yang terjadi di lingkungan sekitar. Isu yang disajikan berkaitan dengan limbah cair industri tahu. Peserta didik diminta menganalisis bagaimana peranan larutan penyangga dalam pengolahan limbah berdasarkan uraian dan data yang tersedia. Jawaban peserta didik pada indikator konteks lokal disajikan dalam Gambar 4.4.

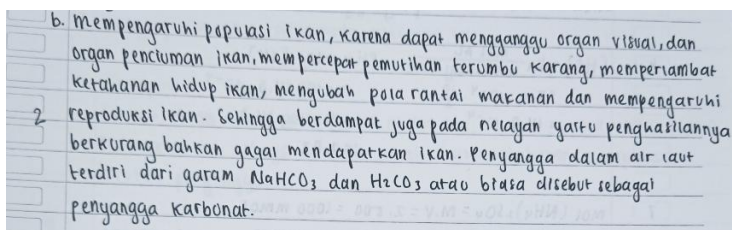


Gambar 4.4 Jawaban pada Indikator Konteks Lokal

Perolehan persentase indikator konteks lokal kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hal ini dikarenakan pelaksanaan pembelajaran pada kelas eksperimen melibatkan persoalan kemasyarakatan yang terdapat dalam tahapan *focus* dan *Apply*. Peserta didik melakukan kegiatan menerapkan materi yang telah dipelajari dalam konsep SETS. Adanya penerapan tersebut,

peserta didik tidak hanya memahami teori, namun juga mengetahui bagaimana penerapan pengetahuan dalam kehidupan. Hal tersebut sehingga menunjang kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan persoalan yang ada di lingkungan masyarakat dengan konsep sains yang sudah didapatkan (Windyariani, 2017).

Indikator ketiga yaitu konteks global. Soal yang diberikan berupa isu pengasaman air laut. Peserta didik diminta menganalisis larutan penyangga yang ada dalam air laut dan bagaimana dampak dari pengasaman laut bagi ekosistem laut serta sektor ekonomi. Jawaban peserta didik pada indikator konteks global disajikan dalam Gambar 4.5

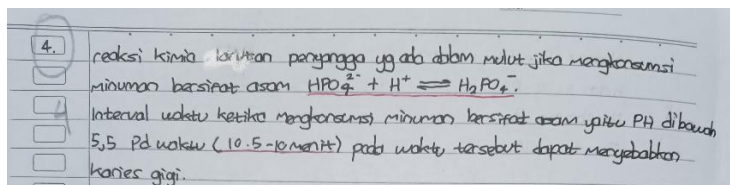


Gambar 4.5 Jawaban pada Indikator Konteks Global

Perolehan persentase indikator konteks global kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Indikator konteks global juga menjadi indikator dengan persentase nilai posttest tertinggi. Hal ini dikarenakan adanya tahap *focus* pada pelaksanaan pembelajaran kelas eksperimen. Peserta didik mengamati persoalan

pengasaman air laut, yang kemudian merumuskan hipotesis atas rumusan masalah. Kegiatan tahap focus menjadikan peserta didik memperoleh informasi mengenai persoalan yang bersifat isu global, sehingga dapat menunjang kemampuan dalam menganalisis dampak dari suatu permasalahan global (Marlina, Nuraida & Rizal, 2020).

Indikator keempat yaitu aspek pengetahuan konten. Pengetahuan konten berkaitan dengan teori, fakta maupun informasi (Sari, Husein & Anwar, 2022). Soal yang disajikan berupa uraian mengenai persamaan reaksi larutan penyangga dan memprediksikan interval waktu terjadinya karies gigi. Jawaban peserta didik pada indikator pengetahuan konten disajikan dalam Gambar 4.6

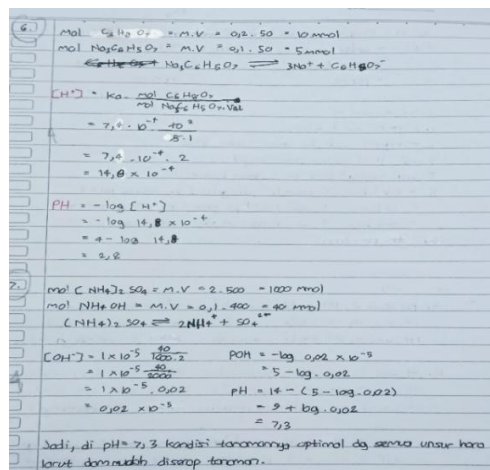


Gambar 4.6 Jawaban Indikator Pengetahuan Konten

Persentase indikator pengetahuan konten kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hal ini dikarenakan pelaksanaan pembelajaran kelas eksperimen selain diberikan penjelasan mengenai konsep materi larutan penyangga, juga dihubungkan dengan fakta persoalan di kehidupan sehari-hari. kegiatan ini

menjadikan peserta didik mampu memahami serta menganalisis reaksi yang terjadi ketika mengonsumsi minuman bersifat asam. Muatan SETS pada tahap *apply* mendukung tercapainya kemampuan literasi sains peserta didik dalam hal implementasi konsep sains. Peserta didik yang memiliki kemampuan memahami dan mengimplementasikan konsep sains yang dalam, maka dapat menganalisis fakta dasar pengetahuan dan mampu mengingat konsep materi yang telah diajarkan (Rohmania dan Suryanti, 2024).

Indikator kelima yaitu pengetahuan prosedural. Indikator ini melibatkan perhitungan dan algoritma. Soal yang disajikan berupa perhitungan pH larutan penyangga asam dan larutan penyangga basa. Pengerjaan soal pada indikator ini melibatkan langkah-langkah sistematis dalam menentukan pH larutan penyangga. Jawaban peserta didik pada indikator pengetahuan prosedural disajikan dalam Gambar 4.7

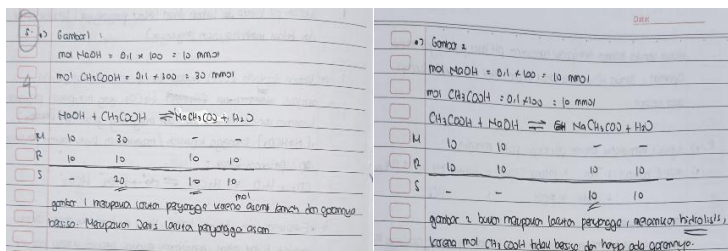


Gambar 4.7 Jawaban Indikator Pengetahuan Prosedural

Persentase indikator pengetahuan prosedural kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hal ini dikarenakan pada kelas eksperimen dilakukan tahap reflect yang menuntut peserta didik untuk menganalisis data. Kegiatan ini memberi kesempatan peserta didik untuk berlatih menjawab soal perhitungan, sehingga mampu mengerjakan soal yang berkaitan dengan langkah menentukan pH larutan penyangga (Yusuf, Husain & Side, 2023).

Indikator keenam yaitu pengetahuan epistemik. Indikator ini berkaitan dengan pembuktian guna menemukan kebenaran yang dihasilkan ilmu pengetahuan. Soal yang disajikan berupa percobaan pembuatan larutan penyangga. Peserta didik diminta menganalisis mana

percobaan yang termasuk larutan penyangga dan jenisnya. Jawaban peserta didik pada indikator pengetahuan epistemik disajikan dalam Gambar 4.8

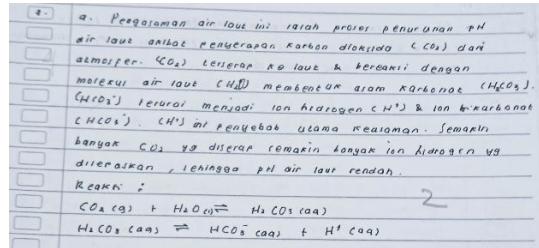


Gambar 4.8 Jawaban Indikator Pengetahuan Epistemik

Persentase indikator pengetahuan prosedural kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hal ini dikarenakan adanya pelaksanaan tahap *explore* dan *reflect*, yang mana peserta didik melakukan percobaan serta menganalisis hasil percobaan yang menjadikan peserta didik memahami percobaan pembuatan larutan penyangga, mampu menganalisis data percobaan dan membuktikan kebenaran teori (Auliah, Mursalim & Majid, 2024).

Indikator ketujuh yaitu menjelaskan fenomena ilmiah. Soal yang disajikan berupa isu pengasaman air laut. peserta didik diminta menganalisis bagaimana proses terjadinya pengasaman air laut disertai persamaan kimianya. Jawaban peserta didik pada indikator menjelaskan fenomena ilmiah disajikan pada Gambar 4.9.





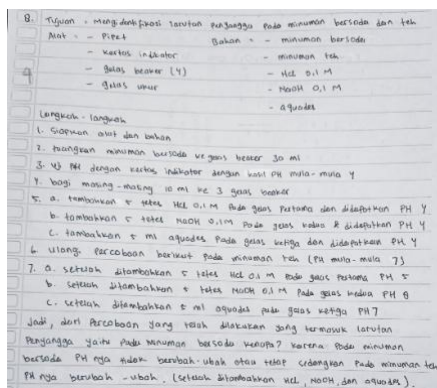
Gambar 4.9 Jawaban Indikator Menjelaskan Fenomena

Persentase indikator menjelaskan fenomena ilmiah kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hal ini dikarenakan adanya tahap *focus* pada kelas eksperimen yaitu peserta didik mengamati persoalan yang terjadi di kehidupan nyata. Tahap ini menjadikan peserta didik mampu menggunakan pengetahuan ilmiah yang sesuai dalam memberikan penjelasan proses terjadinya suatu peristiwa. Kegiatan *focus* juga dapat menunjang daya ingat peserta didik dalam mengenali fenomena ilmiah (Mutmainnah, Mardhiya & Nugroho, 2025).

Persentase indikator menjelaskan fenomena ilmiah kelas eksperimen memang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol, namun indikator ini menjadi terendah diantara indikator lain pada posttest kelas eksperimen. Hal ini dikarenakan peserta didik masih terkendala dalam memahami konsep ilmiah. Kecenderungan menghafal tanpa pemahaman konseptual yang kuat, menjadikan kemampuan peserta didik dalam menjawab soal pada

indikator ini belum optimal. Keberhasilan menjelaskan fenomena ilmiah tidak hanya membutuhkan pengetahuan konten, tetapi juga pengetahuan prosedural dan epistemik (Bellová, Danica & Tomčík, 2018).

Indikator kedelapan yaitu mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah. Soal yang disajikan berupa peserta didik diminta membuat rancangan percobaan identifikasi larutan penyangga pada minuman bersoda. Jawaban peserta didik pada indikator mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah disajikan dalam Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Jawaban Indikator Merancang Penyelidikan Persentase indikator mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hal ini dikarenakan pada kelas eksperimen dilakukan kegiatan praktikum di laboratorium, sehingga peserta didik dapat secara

langsung mengamati dan melakukan percobaan. Pelaksanaan praktikum dapat menunjang kegiatan belajar, sehingga peserta didik berperan aktif dalam proses belajar (Rahayu dan Prayitno, 2020). Praktikum pada kelas eksperimen terdapat dalam tahap *explore* yang menuntut peserta didik untuk menguji hipotesis, melakukan dan mencatat pengamatan, sehingga peserta didik mendapatkan pengalaman melalui penyelidikan bersama (Suparmi, 2022). Pembelajaran dengan pengalaman langsung, seperti praktikum akan membantu peserta didik dalam membangun pemahaman konseptual yang kuat terhadap materi pelajaran, sehingga tidak hanya fokus pada hafalan saja, tetapi juga penerapan konsep (Drastisianti, Ningrum & Alighiri, 2022). Kegiatan pembelajaran ini memberikan dampak terhadap perkembangan kemampuan literasi sains peserta didik yaitu pada kemampuan mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah. Adanya praktikum menjadikan peserta didik memahami konsep serta berpartisipasi dalam proses penemuan suatu konsep (Mona *et al.*, 2023).

Indikator kesembilan yaitu menafsirkan data dan bukti ilmiah. Soal yang disajikan berupa data percobaan beberapa larutan dengan penambahan asam, basa dan pengenceran. Peserta didik diminta menganalisis mana larutan yang termasuk larutan penyangga dan



Persentase aspek konteks personal, lokal, global, pengetahuan konten dan kompetensi menjelaskan fenomena ilmiah kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hal ini disebabkan adanya tahap *focus* dan *apply* pada kegiatan pembelajaran kelas eksperimen. Peserta didik kelas eksperimen mengaitkan persoalan yang terjadi di kehidupan sehari-hari dengan materi yang dipelajari dan mengimplementasikan dalam konsep SETS (Pertiwi *et al.*, 2024). Implementasi dalam konsep SETS menjadikan peserta didik tidak hanya memahami materi, tetapi juga bagaimana hubungan suatu materi dengan sains, lingkungan, teknologi dan masyarakat (Safitri, Kurniati & Yusup, 2024).

Persentase indikator pengetahuan prosedural, epistemik, mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, serta menafsirkan data ilmiah kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hal ini disebabkan adanya tahap *explore* dan *reflect* kelas eksperimen. Tahap *explore* dilakukan melalui percobaan atau praktikum di laboratorium. Peserta didik melakukan praktikum identifikasi larutan penyangga pada minuman bersoda dan pembuatan larutan penyangga. Pelaksanaan praktikum selesai, maka dilanjutkan tahap *reflect* yaitu menganalisis data hasil percobaan yang dihubungkan dengan teori. Kegiatan *explore* dan *reflect* menjadikan pembelajaran

lebih bermakna, sehingga peserta didik tidak hanya mengetahui konsep materi saja tetapi juga membuktikan kebenaran suatu teori (Komarudin *et al.*, 2022).

Tahapan dalam model pembelajaran FERA bermuatan SETS melatih kemampuan literasi sains peserta didik. Pendidik pada tahap focus melakukan tanya jawab, mengaitkan permasalahan minuman bersoda dan pengasaman air laut dengan materi yang akan dipelajari. Adanya kegiatan tersebut, secara tidak langsung peserta didik mengenali permasalahan ilmiah yang terjadi dalam sains, sehingga mendukung aspek pengetahuan konten, kompetensi menjelaskan fenomena ilmiah dan aspek konteks literasi sains (Utami dan Bahri, 2025). Tercapainya aspek tersebut juga dapat dikarenakan adanya pelaksanaan tahap apply yaitu pengimplementasian materi yang dipelajari dalam konsep SETS, pada bahasan dampak minuman bersoda dan pengasaman air laut. Kegiatan ini menjadikan peserta didik tidak hanya memahami teori saja, namun juga bagaimana pengaruhnya pada sains, lingkungan, teknologi serta masyarakat (Suryaningsih, 2025). Tahap selanjutnya yaitu explore, peserta didik berkelompok melakukan penelusuran literatur dan bereksperimen untuk merumuskan hipotesis serta membuktikan suatu teori. Kegiatan ini secara tidak langsung melatih kemampuan literasi sains merancang

penyelidikan ilmiah dan pengetahuan epistemik peserta didik (Permatasari, Gunarhadi, & Riyadi, 2019). Tahap reflect yaitu peserta didik menganalisis data dan menarik kesimpulan berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, sehingga kemampuan literasi sains pada aspek pengetahuan prosedural dan menafsirkan data ilmiah dapat tercapai (Banila, Lestartig, & Siskandar, 2020).

Penelitian yang telah dilakukan beririsan dengan penelitian Diani *et al.*, (2020) tentang model pembelajaran FERA dengan pendekatan SAVIR dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan berpikir kritis daripada model *discovery learning* (Diani *et al.*, 2020). Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran FERA bermuatan SETS berpengaruh terhadap kemampuan literasi sains peserta didik.

#### D. Keterbatasan Penelitian

Penelitian telah dilakukan secara maksimal, namun tetap memiliki beberapa keterbatasan ketika pelaksanaan di tempat penelitian. keterbatasan penelitian yang dilakukan oleh peneliti yaitu:

1. Keterbatasan kemampuan peneliti pada materi, analisis data dan lainnya. Peneliti membutuhkan arahan dari dosen pembimbing dalam keberlangsungan proses penelitian

2. Penelitian berlangsung hanya dua minggu. Hal ini dikarenakan harus menyesuaikan jadwal sekolah.
3. Penelitian hanya dilakukan di SMA Negeri 1 kaliwungu. Hasil penelitian dapat berbeda ketika dilaksanakan di sekolah yang lain.



## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Simpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran FERA bermuatan SETS terhadap kemampuan literasi sains peserta didik pada materi larutan penyangga. Hal ini dapat diketahui berdasarkan hasil uji hipotesis independent sample t-test penelitian dengan perolehan nilai sig  $0,000 < 0,05$ . Kemampuan literasi sains kelas eksperimen yang menerapkan model pembelajaran FERA bermuatan SETS lebih besar daripada kelas kontrol model konvensional.

#### **B. Implikasi**

Berdasarkan hasil penelitian, maka implikasi dari penelitian ini yaitu peserta didik memperoleh pemahaman dan kemampuan literasi sains lebih mendalam terhadap materi yang disampaikan melalui tahapan pembelajaran FERA bermuatan SETS.

#### **C. Saran**

Peneliti memiliki beberapa saran berdasarkan temuan penelitian yang telah dilakukan:

1. Peneliti selanjutnya dapat melakukan penelitian model pembelajaran FERA bermuatan SETS guna menumbuhkembangkan kemampuan literasi sains pada materi kimia yang berbeda.
2. Pendidik dapat menumbuhkan kemampuan literasi sains peserta didik melalui model pembelajaran yang tepat yaitu model pembelajaran FERA bermuatan SETS.
3. Model pembelajaran FERA dapat diintegrasikan dengan pendekatan lainnya untuk menumbuhkan kemampuan literasi sains peserta didik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, N., dan Abubakar, S. 2019. Perbandingan Kelarutan Kalsium dan Magnesium Email Gigi Terhadap Minuman Berkarbonasi dan Isotonik. *Media Kesehatan Gigi*. 18(1): 68–74.
- Agusti, M., Ginting, S.M. & Solikhin, F. 2021. Pengembangan E-Modul kimia menggunakan eXe-Learning berbasis Learning Cycle 5e pada materi larutan penyangga. *ALOTROP*. 5(2): 198–205.
- Ali, S. dan Khaeruddin. 2012. *Evaluasi Pembelajaran*. Makassar: Universitas Negeri Makassar.
- Aliman, M. dan Astina, I.K. 2019. Improving Environmental Awareness of High School Students' in Malang City through Earthcomm Learning in the Geography Class. *International Journal of Instruction*. 12(4): 79–94.
- Arfiani, Y. dan Kusuma, M. 2019. The Development of Basic Concept Science Module With SETS (Science Environment Technology Society) Vision Based on Science Literacy. *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*. 10(2): 314–322.
- Ariefianti, M., Sholahuddin, A. & Wati, M. 2023. Analisis validitas isi instrumen penilaian untuk mengukur literasi sains berdasarkan tujuan pembelajaran Kurikulum Merdeka. *SERIBU SUNGAI: Jurnal Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat*. 1(2): 61–67.
- Ariefka, R. dan Rosely, A. 2025. Efektivitas Penggunaan Alat Peraga Medan Magnet dalam Meningkatkan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar Kelas VI. *ALACRITY: Journal of Education*. 5(1): 670–680.

- Arikunto. 2018. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Edisi 3. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arisa, N. dan Hanif, M.K.A. 2020. Keefektifan Model Pembelajaran Novick Terhadap Pemahaman Konsep Fisika Siswa SMK Negeri 17 Samarinda Materi Elastisitas dan Hukum Hooke. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika (JLPF)*. 1(01): 45–55.
- Arwini, N.P.D. 2022. Sampah Plastik dan Upaya Pengurangan Timbulan Sampah Plastik. *Jurnal Ilmiah Vastuwidya*. 5(1): 72-82.
- Astria, F.P., Wardhani, K.S.K., Nurwahidah, N. & Hasnawati, H. 2022. Analisis Kemampuan Literasi Sains (KLS) Siswa Sekolah Dasar pada Pembelajaran Sains. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(4b), pp. 2744–2752. <https://doi.org/10.29303/jipp.v7i4b.1064>.
- Asyafah, A. 2019. Menimbang Model Pembelajaran (Kajian Teoretis-Kritis atas Model Pembelajaran dalam Pendidikan Islam). *TARBAWY: Indonesian Journal of Islamic Education*. 6(1): 19-32.
- Auliah, A., Mursalim, S. & Majid, A.F. 2024. Analisis Dimensi Pengetahuan Pada Materi Larutan Penyangga Dalam Mengeksplorasi Potensi Literasi Sains Peserta Didik. *Journal of Chemical Education*. 13(2): 171–178. <https://doi.org/10.26740/ujced.v13n2.p171-178>.
- Banila, L., Lestartig, H., & Siskandar, R. 2020. Penerapan blended learning dengan pendekatan STEM untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa pada mata Pelajaran biologi di masa pandemic Covid-19. *Journal of Biology Learning*. 3(1): 25-33. <https://doi.org/10.32585/jbl.v3i1.1348>
- Bellová, R., Danica, M. & Tomčík, P. 2018. Possible Reasons for Low Scientific Literacy Of Slovak Students in Some

- Natural Science Subjects. *Research in Science & Technological Education*. 36(2): 226–242.
- Budiman, D.M., Gumilar, S. & Rizal, R. 2018. Focus, Explore, Reflect and Apply (FERA) Learning Model: Developing Science Process Skills for Pre-Service Science Teachers. *Tadris: Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah*. 3(2):131–139.
- Chaerunisa, R. dan Mariningsih, P. 2023. Pengembangan E-Modul Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) Berbasis SETS (Science, Environment, Technology, Society) untuk Meningkatkan Literasi Lingkungan Pada Konsep Perubahan Lingkungan Kelas X SMA. *Pedagogi Biologi*. 1(02): 94–107.
- Chanapimuk, K., Sawangmek, S. & Nangngam, P. 2018. Using Science, Technology, Society, and Environment (STSE) Approach to Improve the Scientific Literacy of Grade 11 Students in Plant Growth and Development. *Journal of Science Learning*. 2(1): 14–20.
- Chang, R. 2005. *Kimia Dasar Konsep-Konsep Inti*. Ketiga. Jakarta: Erlangga.
- Cobb, D. dan Couch, D. 2022. Locating Inclusion within The OECD's Assessment of Global Competence: An Inclusive Future Through PISA 2018?. *Policy Futures in Education*. 20(1): 56–72.
- Damayanti, D., Leny, L. & Hamid, A. 2022. Penerapan Model Problem Based Learning Bervisi SETS Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Pada Materi Minyak Bumi Kelas XI MIPA. *JCAE (Journal of Chemistry And Education)*. 6(1): 13–21.
- Diani, R., Latifah, S., Jamaluddin, W., Pramesti, A., Susilowati, N.E. & Diansah, I. 2020. Improving Students' Science Process Skills and Critical Thinking Skills in Physics

- Learning Through Fera Learning Model with Savir Approach. *Journal of Physics: Conference Series*. 1467(1): 012045. IOP Publishing.
- Drastisianti, A., Ningrum, L.S. & Alighiri, D. 2022. Komparasi Hasil Belajar Kimia Menggunakan Pembelajaran Berbasis Penilaian Performens dan Project Based Learning (PjBL). *Jurnal Pendidikan Mipa*. 12(3): 875–881. <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i3.696>.
- Efendi, R., Jama, J. & Yulastri, A. 2019. Effectiveness of Competency Based Learning Models in Computer Networks Learning. *International Journal of Educational Dynamics*. 1(2): 284–292.
- Fuadi, H. Robbia, A.Z., Jamaluddin, J. & Jufri, A.W 2020. Analisis Faktor Penyebab Rendahnya Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*. 5(2): 108–116. <https://doi.org/10.29303/jipp.v5i2.122>.
- Ghozali, I. 2018. *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS*. 25. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Gormally, C., Brickman, P. & Lutz, M. 2012. Developing a test of scientific literacy skills (TOSLS): Measuring undergraduates' evaluation of scientific information and arguments. *CBE—Life Sciences Education*. 11(4): 364–377.
- Hake, R.R. 1999. *Analyzing Change/gain Scores'*. USA: Dept of Physics Indiana University.
- Hakim, F. 2019. Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik Kelas XI dengan Model (Experiential Learning) pada Materi Titration Asam Basa. *Journal of Educational Chemistry (JEC)*. 1(2): 62–68.
- Hamiyah, N. dan Jauhar, M. 2014. *Strategi Belajar-Mengajar di Kelas*. Jakarta: Prestasi Pustakaraya.

- Hasni, U. Alim, K., Febriyanti, E., Ramadani, D.T. & Nasution, P.E. 2024. Penggunaan Media Permainan Ular Tangga Numerasi Sebagai Peningkatan Pemahaman Konsep Bilangan Anak Usia 6 Tahun di SDN 065 Kota Jambi. *Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi*. 3(1): 1–7.
- Hatibe, A. 2012. *Metodologi Penelitian Pendidikan IPA*. Yogyakarta: Suka Press.
- Hindun, I. 2024. Effectiveness of Project-Based Learning in Improving Science Literacy and Collaborative Skills of Muhammadiyah Middle School Students. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*. 10(1): 58–69.
- Irvani, V., Nasokah, N. & Firdaus, F. 2023. Penerapan Model Jigsaw Bervisi SETS Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas VII Mts Tanbihul Ghofiliin Bawang: Application of the SETS Vision Jigsaw Model to Improve Science Literacy Skills of Class VII MTs Tanbihul Ghofiliin Bawang School. *Edu-Sains: Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. 12(2): 29–37.
- Irviana, I. 2020. Understanding the Learning Models Design for Indonesian Teacher. *International Journal of Asian Education*. 1(2): 95–106.
- Itaunada, I. dan Rachmadiarti, F. 2023. Pengembangan E-LKPD Berbasis SETS (Science, Environment, Technology, and Society) pada Sub Materi Pencemaran Lingkungan untuk Melatihkan Keterampilan Literasi Sains Siswa. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*. 12(3): 813–823.
- Komarudin, K. Rahmawati, N.D., Anggoro, B.S., Suherman, S. & Arfina, S. 2022. Meningkatkan Kemampuan Metakognitif dan Penalaran Adaptif Matematis: Dampak Model FERA Berbantuan Video Pembelajaran. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*. 6(2): 1419–1432.

- Lestari, R.D. 2025. Analysis of the Application of the REACT (Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, Transferring) Learning Model in Enhancing the Understanding of Biology Concepts: Analisis Penerapan Model Pembelajaran REACT (Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, Transferring) dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Biologi. *COSMOS: Jurnal Ilmu Pendidikan, Ekonomi dan Teknologi*. 2(4): 777-786.
- Magdalena, I., Azzahra, R.S. & Safitri, I. 2024. Korelasi Pemilihan Model Pembelajaran dalam Menciptakan Gairah Belajar Peserta Didik. *Sindoro: Cendikia Pendidikan*. 3(4): 31-40.
- Marlina, A.I., Nuraida, N. & Rizal, S.S. 2020. Upaya Meningkatkan Pengetahuan Sains Melalui Pendekatan Eksplorasi Lingkungan Sekitar untuk Anak Usia Dini. *Tarbiyat al-Aulad: Jurnal Pendidikan Islam Anak Usia Dini*. 4(1): 97-111.
- Mona, N. 2023. Implementasi Pembelajaran Praktikum Biologi Scientific Approac Terhadap Literasi Sains Peserta Didik MAN 2 Kota Semarang. *Jurnal Pendidikan Tambusai*. 7(2): 11158-11166.
- Mukti, F.D. 2018. Integrasi Literasi Sains dan Nilai-Nilai Akhlak di Era Globalisasi. *Abdau: Jurnal Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah*. 1(2): 311-329.
- Munawaroh, H. 2018. Teachers' perceptions of innovative learning model toward critical thinking ability. *International Journal of Educational Methodology*. 4(3): 153-160.
- Mundariyah, M., Sukainah, A. & Herawaty, I. 2022. Meningkatkan Keaktifan Belajar Siswa Melalui Metode Problem Based Learning Pada Kelas XI ATPH SMKN 7 Konawe Selatan Sulawesi Tenggara. *Jurnal Pemikiran*



*dan Pengembangan Pembelajaran*. 4(2):120–129.

- Musa, W.J.A., Zainudin, F., Isa, I., & Kilo, A.K. 2023. Analisis Kemampuan Literasi Sains Ditinjau dari Aspek Kompetensi Sains Siswa pada Materi Global Warming. *Jambura Journal of Educational Chemistry*. 5(2): 142–149.
- Mutmainnah, Mardhiya, J. & Nugroho, D.E. 2025. Efektivitas Model PBL-GI dalam Meningkatkan Literasi Sains pada Materi Kesetimbangan Kimia di SMA. *Arfak Chem: Chemistry Education Journal*. 8(1): 688–699. <https://doi.org/https://doi.org/10.30862/accej.v8i1.837>.
- Nugraha, D.M.D.P. 2022. Hubungan kemampuan literasi sains dengan hasil belajar IPA siswa sekolah dasar. *Jurnal Elementary: Kajian Teori dan Hasil Penelitian Pendidikan Sekolah Dasar*. 5(2): 153–158.
- Nur A, D., Irwandi, D. & Saridewi, N. 2021. Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Berkonteks Socio Scientific Issues Terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa pada Materi Asam Basa. *JRPK: Jurnal Riset Pendidikan Kimia*. 11(1): 12–18. <https://doi.org/10.21009/jrpk.111.03>.
- Nurhalimah, S., Hidayati, Y., Rosidi, I. & Hadi, W.P. 2022. Hubungan Antara Validitas Item dengan Daya Pembeda dan Tingkat Kesukaran Soal Pilihan Ganda PAS. *Natural Science Education Research*. 4(3): 249–257. <https://doi.org/10.21107/nser.v4i3.8682>.
- Nurohmawati, C., Pramadi, A. & Maryanti, S. 2023. Pengaruh Pendekatan Science Environment Technology and Society (SETS) terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Edukasi*. 1(1): 63–69.
- Nursamsudin, I. 2016. Konsep dan Karakteristik Pendekatan

- Pembelajaran SETS (Science, Environment, Technology, Society) pada Pelajaran Kimia SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 4(5): 450–461.
- Nuzula, N.F. dan Sudibyo, E. 2022. Penerapan Model Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa SMP Pada Pembelajaran IPA. *PENSA: E-Jurnal Pendidikan Sains*. 10(3): 360–366.
- Octavia, S.A. 2020. *Model-model Pembelajaran*. Sleman: Deepublish.
- OECD. 2019. *PISA 2018 Results*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/doi.org/10.1787/5f07c754-en>.
- Permatasari, B. D., Gunarhadi, & Riyadi. 2019. The influence of Problem Based Learning towards social science learning outcomes viewed from learning interest. *International Journal of Evaluation and Research in Education*. 8(1): 39–46. <https://doi.org/10.11591/JIERE.V8I1.15594>
- Permatasari, N. 2022. Identifikasi Kompetensi Literasi Sains Peserta Didik Pada Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam di SMP Negeri 43 Rejang Lebong. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*. 6(1): 23–46.
- Pertiwi, A., Assagaf, M.D., Dewanto, R. & Sarina, S. 2024. Penerapan pendekatan science, environment, technology, and society untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa kelas viii. *Jurnal Pendidikan Informatika dan Sains*. 13(2): 176–186.
- Prayitno, M.A., Dewi, N.K., & Wijayati, N. 2016. Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Bervisi SETS Berorientasi Chemo-Entrepreneurship (CEP) pada Materi Larutan Asam Basa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 10(1): 1617-1628.
- Putri, I.S.R., Hakim, F. & Rahmania, S. 2023. Development of A Buffer Solution Module Support Guided Inquiry and

- Chemo-Entrepreneurship (CEP). *Social, Humanities, and Educational Studies (SHES): Conference Series*. 6(4): 253–262.
- Putri, V.F.Y., Harjono, A. & Rahayu, S. 2025. Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Model Discovery Berbantuan Android Untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*. 10(2): 1546–1554.
- Rahayu, R.D. dan Prayitno, E. 2020. Minat dan Pemahaman Konsep Siswa dalam Pembelajaran Berbasis Problem Based Learning Berbantuan Media Video. *JIPVA (Jurnal Pendidikan IPA Veteran)*. 4(1): 69–80.
- Rahmadani, F. Setiadi, D., Yamin, M. & Kusmiyati, K. 2022. Analisis Kemampuan Literasi Sains Biologi Peserta Didik SMA Kelas X di SMAN 1 Kuripan. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*. 7(4b): 2726–2731.
- Revvina, E., Arini, W. & Amin, A. 2023. Penerapan Pembelajaran Fisika Berbasis Media Laboratorium Virtual PheT Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas XI SMA. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*. 14(2): 161–168.
- Rini, C.P., Hartantri, S.D. & Amaliyah, A. 2021. Analisis Kemampuan Literasi Sains pada Aspek Kompetensi Mahasiswa PGSD FKIP Universitas Muhammadiyah Tangerang. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*. 6(2): 166–179.
- Riyani, R., Maizora, S. & 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 (JP2MS)*. 1(1): 60–65.
- Rizkita, L., Suwono, H. & Susilo, H. 2016. Analisis kemampuan

- awal literasi sains siswa SMA Kota Malang. *Prosiding Seminar Nasional II* (2): 771–781.
- Rohmah, I.L. dan Hidayati, S.N. 2021. Analisis literasi sains peserta didik SMPN 1 Gresik. *PENSA: E-Jurnal Pendidikan Sains*. 9(3): 363–369.
- Rohmania, M. dan Suryanti. 2024. Analisis Kemampuan Literasi Sains pada Domain Pengetahuan dan Kompetensi Materi Suhu dan Kalor Kelas 5 SDN Sumput. *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar*.12(2): 1592–1602.
- Rosmala, A. 2021. *Model-model Pembelajaran Matematika*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Runisah, R., Herman, T. & Dahlan, J.A. 2017. Using The 5E Learning Cycle with Metacognitive Technique to Enhance Students' Mathematical Critical Thinking Skills. *International Journal on Emerging Mathematics Education*. 1(1): 87–98.
- Rusman, R. 2014. Meningkatkan Prestasi Belajar IPA Melalui Model Pembelajaran Kooperatif Think-Pairs Share (TPS). *PEDAGOGIA: Jurnal Pendidikan*. 3(1): 67–79.
- Saadati, B.A. dan Sadli, M. 2019. Analisis Pengembangan Budaya Literasi dalam Meningkatkan Minat Membaca Siswa di Sekolah Dasar. *Terampil: Jurnal pendidikan dan pembelajaran Dasar*. 6(2):151-164.
- Safitri, R.A., Kurniati, T. & Yusup, I.R. 2024. Kompetensi Literasi Sains Siswa Materi Perubahan Lingkungan Melalui Pendekatan Science, Environment, Technology, Society (SETS). *Pena Masum Sujai Inspire Conference*. 1(1): 288–298.
- Sanova, A., Afrida, A., Bakar, A. & Yuniarccih, H.R. 2021. Pendekatan Etnosains Melalui Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Literasi Kimia Materi

- Larutan Penyangga. *Jurnal Zarah*. 9(2): 105–110.
- Sari, D.N.A., Rusilowati, A. & Nuswowati, M. 2017. Pengaruh pembelajaran berbasis proyek terhadap kemampuan literasi sains siswa. *PSEJ (Pancasakti Science Education Journal)*. 2(2):114–124.
- Sari, N., Husein, H. & Anwar, M. 2022. Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Kelas XI MIPA SMA Negeri 8 Bone pada Model DL Materi Koloid. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*. 2(3): 326–337.
- Siregar, A.D., Ramadhan, R., Natasya, R. & Sari, L.M. 2024. The Dangers of Chemical Contents in Plastic Used as Food and Beverage Containers. *The Lunarian*. 2(1): 20-31.
- Siregar, S. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif*. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Steen, D. V. 2005. *Chemistry and technology of soft drinks and fruit juices*. USA: Blackwell Publishing Ltd.
- Suci, D.H. dan Zainul, R. 2023. Pengembangan Modul Berbasis Think, Pair and Share (TPS) pada Materi Kimia Hijau (Green Chemistry) dalam Kehidupan Sehari-Hari. *Jurnal Pendidikan Tambusai*. 7(2): 14224–14234.
- Sudarmo, U. 2021. *Kimia untuk SMA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga.
- Sudijono, A. 2013. *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Bandung: Alfa Beta
- Sudjana. 1995. *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2023. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sumintono, B. dan Widhiarso, W. 2015. *Aplikasi Pemodelan*

- Rasch pada Assessment Pendidikan*. Cimahi: Trim komunikata.
- Supardi. 2013. *Aplikasi Statistika dalam Penelitian Konsep Statistika yang Lebih Komprehensif*. Jakarta: Change Publication.
- Suparmi. 2022. Penerapan Model Pembelajaran Learning Cycle 5E untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa pada Mata Pelajaran IPA Kelas VIII 7 SMP Negeri 25 Pekanbaru. *Bedelau: Journal of Education and Learning*. 6(1): 1–17. <https://doi.org/https://doi.org/10.55748/bjel.v3i1.122>.
- Suryaningsih, Y., 2025. Efektivitas model pembelajaran group investigation bervisi sets terhadap literasi sains siswa. *Papanda Journal of Mathematics and Science Research*. 4(1): 76-82.
- Sutrisna, N. 2021. Analisis kemampuan literasi sains peserta didik SMA di Kota Sungai Penuh. *Jurnal Inovasi Penelitian*. 1(12): 2683–2694.
- Ulfah, N., Ibrahim, I. & Vlorens, V. 2020. Pengaruh penerapan pendekatan SETS (Science, Environment, Technology And Society) pada mata pelajaran IPA terhadap literasi sains siswa kelas VII di SMP Negeri 2 Tarakan. *Borneo Journal of Biology Education (BJBE)*. 2(1): 24–32.
- Utami, A.U. 2021. Pengembangan Instrumen Test of Scientific Literacy Skills (TOSLS) Berbasis Daring pada Pembelajaran IPA Untuk Mengukur Literasi Sains. *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*. 11(2): 83–89. <https://doi.org/10.24929/lensa.v11i2.157>.
- Utami, U.F., dan Bahri, S., 2025. Penerapan Model Problem-Based Learning Meningkatkan Literasi Sains Siswa Kelas

- XI SMAN 7 Mataram. *Journal of Classroom Action Research*. 7(2): 693-699.
- Windyariani, S. 2017. Pembelajaran IPA dengan Praktikum Berbasis Konteks dan Literasi Sains: Perspektif Guru SD di Sukabumi. *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*. 8(1): 23-33.
- Yendrita, Y. 2020. Penggunaan Modul Berbasis SETS dalam Pembelajaran Biologi. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*. 3(1): 33-39.
- Yusuf, A.A., Tri U., Husain, H. & Side, S. 2023. Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Kelas XI MIA SMA Angkasa Maros. *SECONDARY: Jurnal Inovasi Pendidikan Menengah*. 3(1): 76-88.

## **LAMPIRAN**

Lampiran 1. Modul Ajar



### **MODUL AJAR KIMIA LARUTAN PENYANGGA**

**SMA NEGERI 1 KALIWUNGU**

**Penyusun:**

**Maulidina Nurul Sadida**



<b>TUJUAN PEMBELAJARAN</b>
Melalui kegiatan pembelajaran FERA bermuatan <i>SETS</i> , peserta didik mampu menjelaskan prinsip, perhitungan pH dan peran larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari terutama dalam bidang <i>SETS</i> serta membuat larutan penyangga.
<b>PEMAHAMAN BERMAKNA</b>
Setelah mempelajari materi ini, peserta didik dapat memahami berbagai macam larutan penyangga dan peran larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari terutama dalam bidang <i>SETS</i> , mampu berkomunikasi dan memiliki keterampilan membuat larutan penyangga.
<b>PERTANYAAN PEMANTIK</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ketika air sabun masuk ke dalam mata, apa yang teman-teman rasakan?</li> <li>2. Mengapa ketika obat tetes mata diteteskan ke mata tidak terasa perih?</li> <li>3. Gigi kita tersusun atas unsur kalsium yang bersifat basa. Asam dari cuka tentu dapat bereaksi dengan basa dan menyebabkan gigi kita keropos. Tetapi mengapa hal tersebut tidak terjadi?</li> </ol>
<b>PERSIAPAN PEMBELAJARAN</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pendidik menyiapkan kebutuhan pembelajaran</li> </ol>

2. Pendidik mengingatkan peserta didik untuk mempersiapkan alat tulis dan bahan pendukung yang dibutuhkan				
<b>KEGIATAN PEMBELAJARAN</b>				
<b>Pertemuan Pertama</b>				
<b>No</b>	<b>Kegiatan Pembelajaran</b>	<b>Sintak</b>	<b>Deskripsi</b>	<b>Alokasi Waktu</b>
1.	Kegiatan Awal	Pembukaan	1. Pendidik melakukan pembukaan dengan salam dan berdoa bersama sebelum pembelajaran dimulai 2. Pendidik menanyakan kabar dan mengecek kehadiran peserta didik 3. Pendidik mengarahkan peserta didik untuk mempersiapkan alat pembelajaran	5 menit
2.	Kegiatan Inti		4. Pendidik membagikan lembar soal pre test 5. Peserta didik mengerjakan soal	80 menit

			pre test	
3.	Kegiatan Penutup		6. Peserta didik mengumpulkan lembar jawab pre test  7. Pendidik memberikan informasi terkait pertemuan selanjutnya yaitu membahas prinsip larutan penyangga dan peserta didik ditugaskan membawa minuman bersoda.  8. Pendidik dan peserta didik berdoa bersama untuk mengakhiri pembelajaran	5 menit
<b>Pertemuan Kedua</b>				
No	Kegiatan Pembelajaran	Sintak FERA	Deskripsi	Alokasi Waktu
1.	Kegiatan Awal		1. Pendidik melakukan pembukaan dengan salam dan berdoa bersama sebelum pembelajaran dimulai 2. Pendidik menanyakan kabar dan mengecek kehadiran peserta didik	10 menit

			<p>3. Pendidik mengarahkan peserta didik untuk mempersiapkan alat pembelajaran</p> <p>4. Pendidik melakukan apersepsi mengaitkan materi yang akan dipelajari dengan materi sebelumnya</p> <p>5. Pendidik memberikan motivasi berupa manfaat mempelajari larutan penyangga yaitu mengetahui bahwasannya dalam tubuh terdapat keseimbangan pH sehingga metabolisme tubuh berjalan dengan baik</p> <p>6. Pendidik menyampaikan kompetensi dan tujuan pembelajaran yang harus dicapai serta lingkup materi yang dipelajari</p>	
2.	Kegiatan Inti	Focus	<p>7. Pendidik memberikan materi prinsip dan peranan larutan penyangga melalui <i>powerpoint</i></p> <p>8. Pendidik memberikan beberapa persoalan kontekstual mengenai peranan larutan penyangga pada</p>	100 menit

			tubuh, lingkungan dan teknologi	
			9. Pendidik membimbing peserta didik dalam mengaitkan persoalan dengan meninjau kembali konsep yang telah dipelajari	
		<i>Explore</i>	10. Pendidik membimbing peserta didik dalam menemukan hipotesis dari persoalan kontekstual yang diberikan 11. Pendidik mengarahkan peserta didik untuk membentuk kelompok yang terdiri dari 6-7 orang tiap kelompoknya 12. Pendidik memberikan LKPD bermuatan SETS kepada tiap-tiap kelompok sebagai acuan dalam percobaan prinsip larutan penyangga 13. Masing-masing kelompok melakukan percobaan prinsip larutan penyangga pada minuman bersoda 14. Peserta didik mencatat hasil percobaan pada LKPD yang diberikan	

		<i>Reflect</i>	<p>15. Peserta didik mempresentasikan dan membandingkan hasil diskusi dengan kelompok lain</p> <p>16. Pendidik memberikan apresiasi bagi peserta didik yang berani mempresentasikan hasil pekerjaannya dan melakukan interaksi tanya jawab</p> <p>17. Pendidik mengevaluasi jawaban dan konsep yang kurang tepat</p> <p>18. Pendidik bersama peserta didik menarik kesimpulan mengenai konsep yang diperoleh</p>	
		<i>Apply</i>	19. Pendidik membimbing peserta didik dalam mengimplementasikan konsep yang telah diperoleh dalam konteks SETS.	
3.	Kegiatan Penutup		<p>20. Pendidik memberi pesan untuk mempelajari sub materi selanjutnya</p> <p>21. Pendidik dan peserta didik berdoa bersama untuk mengakhiri pembelajaran</p>	10 menit

Pertemuan Ketiga				
No	Kegiatan Pembelajaran	Sintak FERA	Deskripsi	Alokasi Waktu
1.	Kegiatan Awal		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pendidik melakukan pembukaan dengan salam dan berdoa bersama sebelum pembelajaran dimulai</li> <li>2. Pendidik menanyakan kabar dan mengecek kehadiran peserta didik</li> <li>3. Pendidik mengarahkan peserta didik untuk mempersiapkan alat pembelajaran</li> <li>4. Pendidik melakukan apersepsi mengaitkan materi yang akan dipelajari dengan materi sebelumnya "apakah teman-teman masih ingat bagaimana prinsip larutan penyangga?" dan "Apa saja Peranan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari?"</li> <li>5. Pendidik memberikan motivasi bahwa larutan penyangga memegang peranan penting di kehidupan sehari-hari</li> </ol>	10 menit

			<p>bahkan dalam tubuh kita.</p> <p>6. Pendidik menyampaikan kompetensi dan tujuan pembelajaran yang harus dicapai serta lingkup materi yang dipelajari</p>	
2.	Kegiatan Inti	Focus	<p>7. Pendidik memberikan materi pembuatan dan perhitungan pH larutan penyangga melalui <i>powerpoint</i></p> <p>8. Pendidik memberikan beberapa persoalan kontekstual mengenai yang memiliki keterkaitan dengan konsep larutan penyangga</p> <p>9. Pendidik membimbing peserta didik dalam mengaitkan persoalan dengan meninjau kembali konsep yang telah dipelajari</p>	100 menit
		Explore	<p>10. Pendidik memberikan pengantar terkait konsep pembuatan larutan penyangga</p> <p>11. Pendidik mengarahkan peserta didik untuk membentuk kelompok yang terdiri dari 4-5 orang tiap kelompoknya</p> <p>12. Pendidik memberikan</p>	

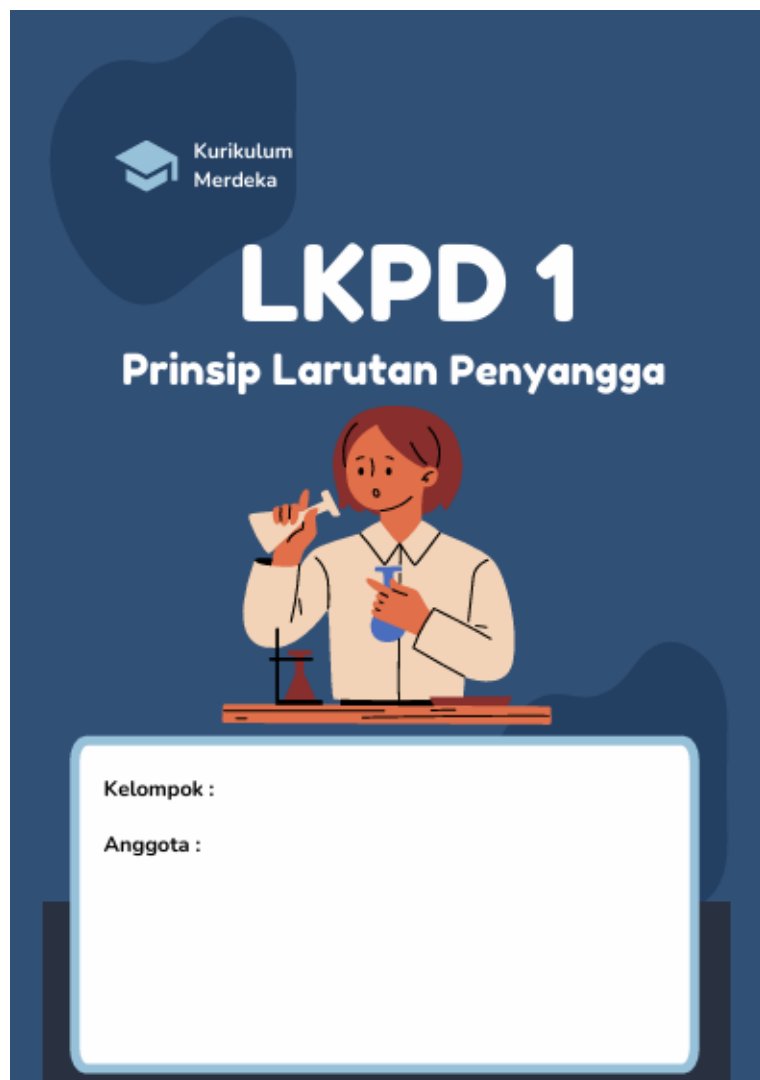


			<p>LKPD bermuatan SETS kepada tiap-tiap kelompok</p> <p>13. Masing-masing kelompok melakukan percobaan pembuatan larutan penyangga dengan pH tertentu</p> <p>14. Peserta didik mencatat hasil percobaan dan menjawab pertanyaan pada LKPD yang diberikan</p>	
		<i>Reflect</i>	<p>15. Pendidik memberikan materi terkait perhitungan pH larutan penyangga</p> <p>16. Peserta didik secara berkelompok mengerjakan soal perhitungan pH larutan penyangga yang terdapat pada LKPD</p> <p>17. Peserta didik mempresentasikan dan membandingkan hasil diskusi dengan kelompok lain</p> <p>18. Pendidik memberikan apresiasi bagi peserta didik yang berani mempresentasikan hasil pekerjaannya dan melakukan interaksi tanya jawab</p> <p>19. Pendidik mengevaluasi jawaban dan konsep yang kurang tepat</p>	

			20. Pendidik bersama peserta didik menarik kesimpulan mengenai konsep yang diperoleh	
		<i>Apply</i>	21. Pendidik membimbing peserta didik dalam mengimplementasikan konsep yang diperoleh dalam konteks berbeda	
3.	Kegiatan Penutup		16. Pendidik memberi pesan untuk mempelajari kembali terkait perhitungan pH dan persiapan posttest 17. Pendidik dan peserta didik berdoa bersama untuk mengakhiri pembelajaran	10 menit
<b>Pertemuan Keempat</b>				
No	Kegiatan Pembelajaran	Sintak FERA	Deskripsi	Alokasi Waktu
1.	Kegiatan Awal		1. Pendidik melakukan pembukaan dengan salam dan berdoa bersama sebelum pembelajaran dimulai 2. Pendidik menanyakan kabar dan mengecek kehadiran peserta didik 3. Pendidik mengarahkan peserta didik untuk mempersiapkan lembar jawab posttest	5 menit

2.	Kegiatan Inti	<i>Posttest</i>	4. Pendidik membagikan lembar soal post test 5. Peserta didik mengerjakan soal post test	80 menit
3.	Kegiatan Penutup		6. Peserta didik mengumpulkan lembar jawab post test 7. Pendidik dan peserta didik berdoa bersama untuk mengakhiri pembelajaran	5 menit

## Lampiran 2. LKPD



Kurikulum  
Merdeka

# LKPD 1

## Prinsip Larutan Penyangga

Kelompok :

Anggota :

## Tentang LKPD

1. Lembar kerja disusun menggunakan model FERA (*Focus, Explore, Reflect, and Apply*) bermuatan SETS
2. LKPD terdapat sintak FERA disertai kegiatan SETS yang harus diikuti peserta didik

## Sintak FERA

### Focus

Berisi informasi maupun isu ilmiah yang terjadi di kehidupan sehari-hari berupa gambar-gambar dan pertanyaan permasalahan

### Explore

Berisikan hipotesis dan eksperimen

### Reflect

Menganalisis data dan mempresentasikan hasil diskusi

### Apply

Implementasi konsep pada konteks berbeda dan keterkaitan konsep larutan penyangga dengan unsur SETS (sains, environment, technology and society)

### Kompetensi Dasar

- 11.19 Menjelaskan prinsip larutan buffer dan penerapannya di kehidupan sehari-hari
- 11.20 Merancang, melaksanakan dan membuat laporan ilmiah tentang pembuatan larutan penyangga dengan pH tertentu

### Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat menjelaskan pengertian larutan penyangga
2. Peserta didik dapat menjelaskan komponen penyangga dalam kehidupan sehari-hari
3. peserta didik dapat menjelaskan peran larutan penyangga dalam kehidupan terutama bidang SETS (*science, environment, technology, and society*)
4. Peserta didik dapat menjelaskan prinsip kerja larutan penyangga melalui percobaan identifikasi larutan penyangga pada minuman bersoda

### Petunjuk Penggunaan LKPD

1. Berdoa terlebih dahulu untuk memulai mengerjakan LKPD
2. Setiap kelompok harus membaca LKPD dengan seksama
3. Baca dan pahami petunjuk serta Langkah penguasaan
4. Amati dan analisis masalah yang diberikan dengan seksama
5. Lakukan kegiatan secara runtut
6. Minta bantuan guru jika ada yang tidak dimengerti

## Focus

### Wacana 1



Minuman bersoda adalah salah satu jenis minuman yang disukai karena memiliki efek menyegarkan dan menghilangkan rasa dahaga. Minuman ringan yang umumnya bersifat asam ini beredar luas di kalangan masyarakat, baik masyarakat menengah ke bawah maupun masyarakat menengah ke atas. Minuman bersoda mengandung komponen larutan buffer untuk mempertahankan pH minuman sehingga dapat bertahan lama di dalam kaleng. Beredarnya minuman bersoda di pasaran namun kurangnya pengetahuan akan pengaruh mengonsumsi minuman tersebut terhadap gigi dan mulut dapat menjadi masalah di masa mendatang.

<https://www.cnnindonesia.com/keluarga/20170531103429-436-218455/efek-negatif-minuman-bersoda>



#### Rumusan masalah

1. Apa komponen buffer yang ada dalam minuman bersoda?
2. Jika konsumsi minuman asam secara berlebihan apa dampaknya bagi Kesehatan gigi dan mulut?

## Wacana 2



Darah merupakan sistem transportasi di dalam tubuh. Darah berfungsi mengalirkan oksigen dan karbondioksida, serta sari-sari makanan. Makanan yang kita konsumsi akan dicerna didalam tubuh melalui sistem pencernaan. Kemudian, hasil dari proses pencernaan itu akan mengalami proses metabolisme. Sisa-sisa metabolisme akan diangkut oleh darah. Darah memiliki pH yang relatif tetap, yakni berkisar 7.35-7.45. pH darah relatif stabil dan tetap karena kandungan larutan buffer dalam darah mempunyai komposisi yang selalu tetap. Perbandingan Konsentrasi dalam darah yang diperlukan untuk mempertahankan pH yaitu 20:1. Cairan tubuh termasuk darah memiliki kecenderungan menstabilkan pHnya bila terjadi gangguan baik itu penambahan asam atau penambahan basa kedalam tubuh.



## Rumusan masalah

1. komponen apa yang ada dalam penyangga darah?
2. Jika perbandingan konsentrasi dalam darah tidak pada 20:1, apa yang terjadi?
3. ...



**Explore**

Tuliskan jawaban sementara dari permasalahan wacana 1 tersebut

The worksheet features a light blue background with decorative geometric shapes in yellow, teal, and dark blue at the corners. A large, empty rounded rectangle with a thin green border is centered on the page for writing.

### Percobaan Prinsip Larutan Penyangga

Tujuan percobaan:

1. mengetahui prinsip larutan penyangga pada suatu minuman
2. Mengetahui kandungan minuman yang termasuk larutan penyangga
3. Memahami penerapan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari

Alat dan Bahan yang dibutuhkan:

Alat:	Bahan:
1. Pipet Tetes	1. Minuman Bersoda
2. Indikator Universal	2. Minuman Teh
3. Gelas kimia	3. HCl 0,1M
4. Gelas ukur	4. NaOH 0,1M
5. Tabung reaksi	

Langkah Kerja:

1. Siapkan alat, bahan dan minuman bersoda yang telah kalian bawa
2. Tuangkan 30 ml minuman bersoda kedalam gelas kimia, tunggu beberapa saat agar busa minuman hilang
3. Siapkan kertas indikator universal
4. Celupkan kertas indikator universal ke dalam minuman bersoda untuk mengetahui pH mula-mula
5. Setelah diukur pHnya, minuman bersoda tersebut dibagi masing-masing 10ml ke dalam tiga tabung reaksi berbeda
6. Beri label (I, II, III) pada masing-masing gelas kimia
7. Pengujian dilakukan dengan:
  - a) Masukkan 2 tetes larutan HCl 0,1M kedalam tabung reaksi I, homogenkan dan ukur pH dengan indikator universal
  - b) Masukkan 2 tetes NaOH 0,1M kedalam tabung reaksi II, homogenkan dan ukur pH dengan indikator universal
  - c) Masukkan 5ml aquades kedalam tabung reaksi III, homogenkan dan ukur pH dengan indikator universal
8. Catat perubahan pH yang terjadi pada lembar kerja
9. Ulangi perlakuan yang sama pada minuman Teh

**Reflect**

Sampel	pH awal	pH setelah penambahan 2 tetes HCl 0,1M	pH setelah penambahan 2 tetes NaOH 0,1M	pH setelah penambahan 5ml Aquades	Keterangan
Minuman					
Minuman					
Minuman					
Minuman					

Kesimpulan

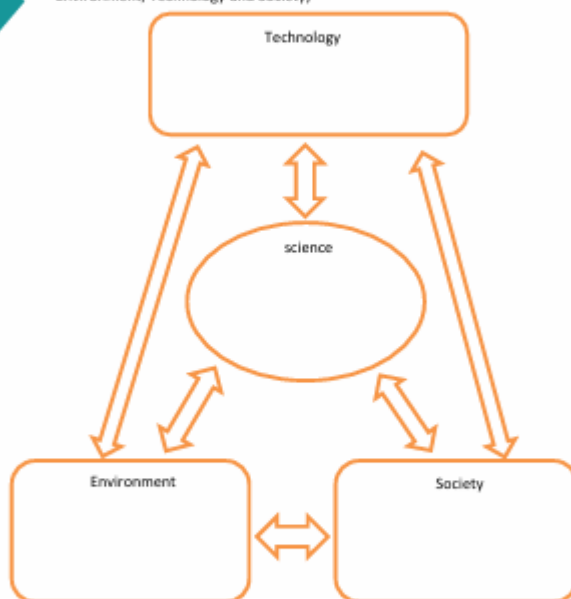
Pertanyaan

1. Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, jelaskan pengertian larutan penyangga!
2. Bagaimana pH dari kedua minuman tersebut setelah penambahan sedikit asam, basa dan pengenceran? Manakah yang termasuk penerapan konsep larutan penyangga? Berikan alasannya!
3. Tuliskan reaksi larutan penyangga yang ada di dalam mulut ketika mengonsumsi minuman bersifat asam!

Jawaban

### Apply

Kaitkan eksperimen yang telah dilakukan dengan Unsur SETS (Science, Environment, Technology and Society)





Kurikulum  
Merdeka

# LKPD 2

## Pembuatan dan perhitungan pH Larutan Penyangga



Kelompok :

Anggota :

## Tentang LKPD

1. Lembar kerja disusun menggunakan model FERA (*Focus, Explore, Reflect, and Apply*) bermuatan SETS
2. LKPD terdapat sintak FERA disertai kegiatan SETS yang harus diikuti peserta didik

## Sintak FERA

### Focus

Berisi informasi maupun isu ilmiah yang terjadi di kehidupan sehari-hari berupa gambar-gambar dan pertanyaan permasalahan

### Explore

Berisikan hipotesis dan eksperimen

### Reflect

Menganalisis data dan mempresentasikan hasil diskusi

### Apply

Implementasi konsep pada konteks berbeda dan keterkaitan konsep larutan penyangga dengan unsur SETS (sains, environment, technology and society)

### Kompetensi Dasar

- 11.19 Menjelaskan prinsip larutan buffer dan penerapannya di kehidupan sehari-hari
- 11.20 Merancang, melaksanakan dan membuat laporan ilmiah tentang pembuatan larutan penyangga dengan pH tertentu

### Tujuan Pembelajaran

- 1. Peserta didik dapat menjelaskan cara pembuatan larutan penyangga dan mengaitkan peranannya dengan bidang SETS
- 2. Peserta didik dapat menentukan jenis dan menghitung pH larutan penyangga

### Petunjuk Penggunaan LKPD

- 1. Berdoa terlebih dahulu untuk memulai mengerjakan LKPD
- 2. Setiap kelompok harus membaca LKPD dengan seksama
- 3. Baca dan pahami petunjuk serta Langkah penugasan
- 4. Amati dan analisis masalah yang diberikan dengan seksama
- 5. Lakukan kegiatan secara runtut
- 6. Minta bantuan guru jika ada yang tidak dimengerti



## Focus 1



Industri tahu merupakan salah satu jenis industri yang bergerak di bidang pengolahan pangan dari bahan baku kedelai. Di Indonesia, industri tahu didominasi oleh usaha-usaha skala kecil dengan modal yang terbatas. Pemahaman produsen tahu yang minim mengenai kandungan dan dampak limbah industri tahu, menyebabkan para produsen membuang limbah industrinya ke lingkungan. Padahal, pembuangan limbah ke lingkungan tanpa pengolahan terlebih dahulu sangat membahayakan lingkungan dan kesehatan manusia. Salah satu hal yang harus diperhatikan sebelum membuang limbah ke lingkungan yaitu pH air limbah harus memenuhi baku mutu pH yang ditetapkan berkisar 6-9. Oleh sebab itu, penambahan larutan penyangga berperan penting dalam pengolahan limbah cair industri tahu.

<https://ojs.stiperkutim.ac.id/index.php/ipt/article/download/312/213/>



### Rumusan masalah

1. Bagaimana peranan larutan penyangga dalam pengolahan limbah?
2. Jika pH limbah tidak memenuhi baku mutu yang ditetapkan, apa yang terjadi?

## Focus 2



Aktivitas manusia, terutama pembakaran bahan bakar fosil telah meningkatkan konsentrasi  $\text{CO}_2$  di atmosfer secara signifikan. Laut menyerap sebagian besar  $\text{CO}_2$  ini, berdampak pada pH air laut. Awalnya, para peneliti mengira bahwa laut bermanfaat karena mampu menyerap banyak karbon dioksida dari atmosfer untuk mengurangi dampak pemanasan global, namun karbon dioksida justru perlahan memicu pengasaman air laut. Pengasaman air laut menjadikan pH air laut yang sangat rendah dan berpengaruh pada ekosistem laut hingga sektor ekonomi. Sistem penyangga pada air laut berperan penting dalam menjaga kestabilan pH air laut.

[https://dlh.bulelengkab.go.id/informasi/detail/artikel/85\\_pengasaman-laut-serta-dampaknya-terhadap-ekosistem-laut](https://dlh.bulelengkab.go.id/informasi/detail/artikel/85_pengasaman-laut-serta-dampaknya-terhadap-ekosistem-laut)



### Rumusan masalah

1. Bagaimana proses terjadinya pengasaman air laut?
2. Jika pengasaman air laut terjadi, bagaimana dampaknya terhadap ekosistem laut dan sektor ekonomi?
3. Apa komponen penyangga yang terdapat dalam air laut?

## Explore

Tuliskan jawaban sementara dari permasalahan 1 tersebut

## Explore

### Percobaan Pembuatan Larutan Buffer

Tujuan percobaan:

1. mengetahui cara pembuatan larutan penyangga sitrat
2. mengetahui komponen larutan penyangga

Alat dan Bahan yang dibutuhkan:

Alat:	Bahan:
1. Pipet tetes	1. Larutan asam sitrat ( $C_6H_8O_7$ ) 0,1 M
2. Indikator Universal	2. Larutan Larutan natrium sitrat ( $Na_3C_6H_5O_7$ ) 0,1 M
3. Gelas kimia 50 ml	3. NaOH 0,1M
4. Gelas ukur 25ml	4. HCl 0,1M
5. Tabung reaksi	5. Aquades
6. Pengaduk	

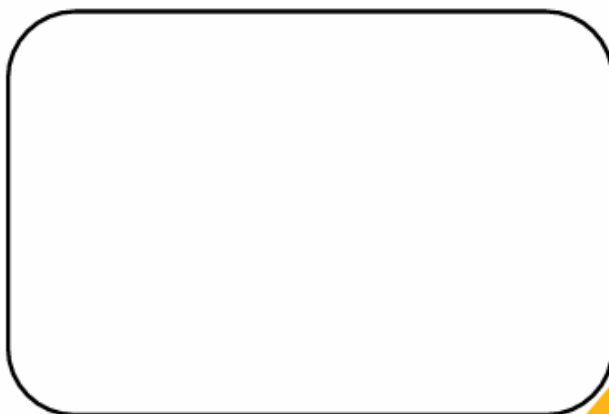
Langkah Kerja:

1. Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan
  2. Siapkan 1 buah gelas kimia dan beri label A
  3. Siapkan 3 buah tabung reaksi dan beri label B,C dan D
    - a. membuat larutan buffer sitrat
      - 1) Masukkan 25 ml larutan  $C_6H_8O_7$  0,1M kedalam gelas kimia A
      - 2) Tambahkan 25 ml larutan  $Na_3C_6H_5O_7$  0,1M kedalam gelas kimia A
      - 3) Homogenkan dan cek pH larutan
  4. Pengenceran dilakukan dengan:
    - 1) Masukkan 15 ml larutan buffer sitrat ke dalam tabung reaksi B
    - 2) Tambahkan 5 ml aquades dan cek pH larutan
  5. Penambahan sedikit asam atau basa
    - 1) Siapkan 2 buah tabung reaksi (label C dan D)
    - 2) Tuangkan 15 ml larutan buffer sitrat ke dalam tabung reaksi C dan D
- Pengujian:
- 1) Tambahkan 5 tetes HCl 0,1M kedalam tabung reaksi C, kemudian homogenkan dan cek pH larutan
  - 2) Tambahkan 5 tetes NaOH 0,1M kedalam tabung reaksi D, kemudian homogenkan dan cek pH larutan

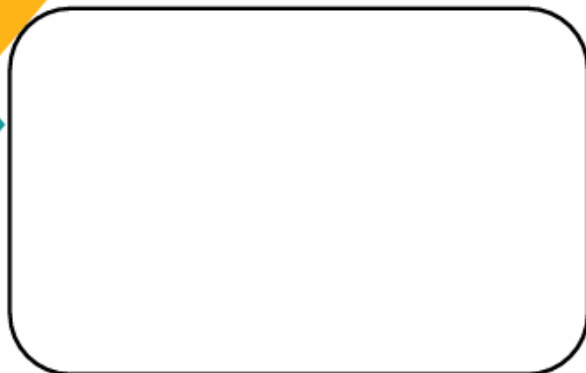
## Reflect

Gelas kimia / tabung reaksi	Larutan	pH
A		
B		
C		
D		

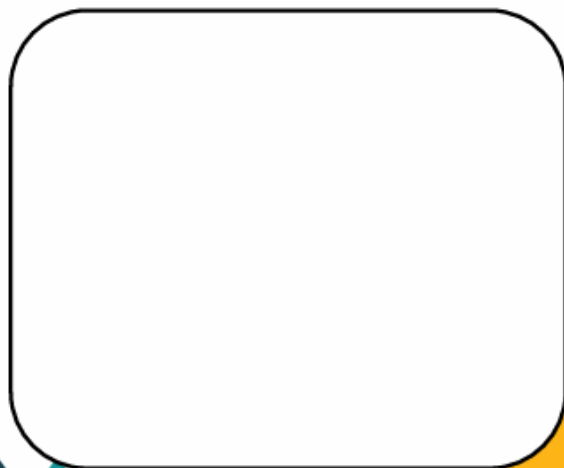
Bandingkan pH hasil eksperimen dengan pH teoritis!



Kesimpulan:



Berdasarkan percobaan yang kamu lakukan, jelaskan jenis dan komponen larutan penyangga tersebut!



**Yuk Berlatih Menentukan larutan penyangga dan jenisnya**

1

Seorang praktikan akan membuat larutan penyangga. Ia mencoba membuat larutan dengan bahan yang tersedia di laboratorium. Berikut larutan yang dibuat praktikan.



Analisislah mana yang termasuk penyangga dan tentukan jenis penyangganya!

Penyelesaian:

**Yuk Berlatih Menghitung pH larutan Penyangga**

1

Di laboratorium kimia, Sitta sedang melakukan percobaan untuk membuat larutan penyangga menggunakan asam sitrat dan natrium sitrat. Jika sitta mencampurkan 100ml larutan asam sitrat 0,1M dengan 100ml larutan natrium sitrat 0,2M, berapa pH dari larutan penyangga yang dibuat Sitta? ( $K_a$  asam sitrat =  $7,4 \times 10^{-4}$ )

Penyelesaian:



2

Menanam secara hidroponik adalah teknik bercocok tanam yang dapat dilakukan oleh siapapun tanpa memerlukan lahan yang luas. Pada hidroponik, media tanah digantikan oleh media steril seperti rockwool, sekam bakar, *cocopeat*, dan pasir kerikil yang berfungsi menopang tanaman. Salah satu faktor penting yang harus diperhatikan dalam sistem hidroponik adalah pH, karena dapat mempengaruhi penyerapan unsur hara tanaman. Oleh karena itu, dibutuhkan pupuk yang memiliki larutan nutrisi agar tanaman hidroponik dapat menyerap unsur hara dengan maksimal. Berikut data pH larutan nutrisi dalam tanaman hidroponik.

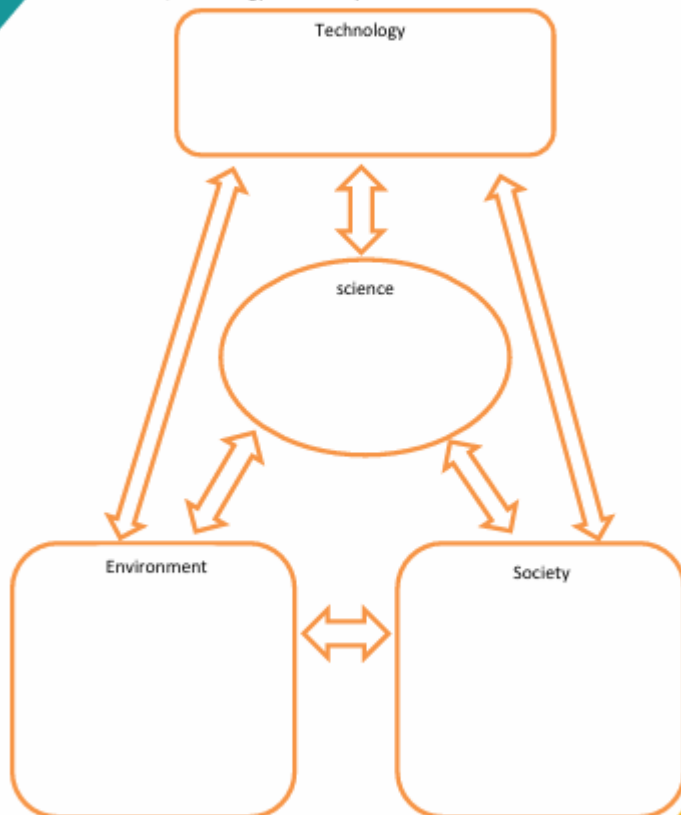
pH larutan nutrisi	Kondisi tanaman hidroponik	Keterangan
5,5 – 7,5	Optimal	semua unsur hara larut dengan baik dan mudah diserap akar tanaman
<5,5	Asam	unsur hara mengendap dan sulit diserap oleh akar tanaman
>7,5	basa	

Salah satu kandungan larutan nutrisi yaitu amonium sulfat  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ . Jika kedalam larutan nutrisi yang mengandung 500ml  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  2M dicampurkan 400ml  $\text{NH}_4\text{OH}$  0,1M, berapa pH larutan nutrisi tersebut? dan bagaimana kondisi tanaman hidroponik berdasarkan pH hasil perhitungan? ( $K_b \text{ NH}_4\text{OH} = 1 \times 10^{-5}$ )

Penyelesaian:

## Apply

Kaitkan permasalahan yang telah diselidiki dengan Unsur SETS (Science, Environment, Technology and Society)



## Lampiran 3. Instrumen Tes Soal uraian

## KISI-KISI SOAL LITERASI SAINS

Tujuan Pembelajaran	Indikator ketercapaian tujuan pembelajaran	Indikator kemampuan literasi sains	Indikator soal	No soal	Aspek kognitif
11.19 Menjelaskan Prinsip larutan buffer dan penerapannya di kehidupan sehari-hari	11.19.1 menjelaskan pengertian larutan penyangga	Konteks personal	Diberikan wacana tentang keberadaan larutan penyangga dalam tubuh, peserta didik dapat menganalisis peranan saliva dalam rongga mulut dan mengurangi kerusakan gigi.	1	C4
	11.19.2 Menjelaskan prinsip larutan penyangga		Muatan SETS: <i>science</i> peranan larutan penyangga pada tubuh		
	11.19.3 Menjelaskan jenis dan komponen larutan penyangga		Diberikan wacana tentang keberadaan larutan penyangga dalam tubuh, peserta didik dapat menganalisis komponen penyangga dalam darah dan akibat darah tidak sesuai perbandingan 20:1	2	C4
	11.19.4				
	menghitung pH larutan penyangga		Muatan SETS: <i>science</i> peranan larutan penyangga pada tubuh		
	11.19.5 Menjelaskan peranan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari baik dalam tubuh makhluk hidup maupun lingkungan.	Konteks lokal	Diberikan informasi tentang limbah produksi tahu, peserta didik dapat menganalisis peranan larutan penyangga pada pengolahan limbah produksi tahu berdasarkan data pH limbah sebelum dan sesudah pengolahan  Muatan SETS: <i>Science</i> peranan larutan penyangga pada pengolahan limbah  <i>Environment</i> Dampak limbah industri tahu pada lingkungan  <i>Society</i> Dampak limbah industri tahu terhadap kesehatan	3	C4


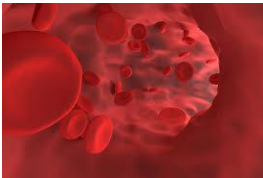
		Menjelaskan fenomena ilmiah	<p>Diberikan wacana terkait pengasaman air laut, peserta didik dapat menganalisis proses terjadinya pengasaman air laut disertai persamaan kimianya</p> <p>Muatan SETS: <i>Science</i> Proses pengasaman air laut</p> <p><i>Environment</i> Dampak pengasaman air laut terhadap ekosistem laut</p> <p><i>Society</i> dampak pengasaman air laut pada sektor ekonomi</p>	4a	C4
		Konteks global	<p>Diberikan wacana terkait pengasaman air laut dan peranan larutan penyangga dalam air laut, peserta didik dapat menganalisis dampak pengasaman air laut terhadap ekosistem laut dan sektor ekonomi serta Memberi contoh komponen larutan penyangga dalam air laut</p> <p>Muatan SETS: <i>Science</i> Peranan larutan penyangga dalam air laut</p> <p><i>Environment</i> dampak pengasaman air laut terhadap ekosistem laut</p> <p><i>Society</i> dampak pengasaman air laut pada sektor ekonomi</p>	4b	C4
		Pengetahuan konten (Sesuai dengan teori dan konsep)	<p>Diberikan wacana terkait saus sambal merk X dan pengawet benzoat, peserta didik dapat menganalisis pembentukan larutan penyangga pada pengawet benzoat dan dampak penggunaan pengawet benzoat yang melebihi batas kadar:</p> <p>Muatan SETS: <i>Science</i> Pengawet benzoat</p> <p><i>Society</i> Dampak penggunaan pengawet benzoat melebihi kadar terhadap kesehatan</p>	5	C4

			<p>Diberikan wacana terkait minuman jus lemon, peserta didik dapat menganalisis reaksi kimia larutan penyangga yang ada di dalam mulut ketika mengonsumsi jus lemon dan interval pH penyebab karies gigi.</p> <p>Muatan SETS:  <i>Science</i>            Reaksi kimia larutan penyangga pada mulut dalam keadaan asam</p> <p><i>Society</i>            Dampak konsumsi minuman asam pada kesehatan</p>	6	C4
--	--	--	--	---	----

		<p>Pengetahuan epistemik (berisi suatu penjelasan maupun pembuktian untuk mengetahui kebenaran yang dihasilkan oleh sains)</p>	<p>Diberikan wacana tentang pembuatan larutan penyangga, peserta didik dapat menganalisis larutan yang termasuk penyangga dan jenisnya</p> <p>Muatan SETS:  <i>Science</i>            Pembuatan larutan penyangga asetat</p> <p><i>Technology</i> penggunaan bahan dan alat kimia dalam pembuatan larutan penyangga</p>	7	C4
		<p>Pengetahuan prosedural (Melibatkan proses algoritma dan perhitungan Matematika)</p>	<p>Diberikan wacana tentang pembuatan larutan penyangga, peserta didik dapat menentukan pH larutan penyangga asam</p> <p>Muatan SETS  <i>Science</i>            Perhitungan pH larutan penyangga</p>	8	C3


11.20 Merancang, melaksanakan dan membuat laporan ilmiah tentang pembuatan larutan buffer pH tertentu	11.20.1 Merancang percobaan untuk mengetahui larutan penyangga dan bukan penyangga		Diberikan wacana tentang pembuatan larutan penyangga, peserta didik dapat menentukan pH larutan penyangga dan kondisi tanaman hidroponik yang dihasilkan berdasarkan perhitungan.  Muatan SETS <i>Science</i> Perhitungan pH larutan penyangga	9	C3
		Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah	Diberikan wacana tentang keberadaan larutan penyangga dalam minuman, peserta didik dapat merancang percobaan identifikasi larutan penyangga pada minuman bersoda dan teh  Muatan SETS: <i>Science</i> Peranan larutan penyangga pada minuman bersoda	10	C6
	11.20.2 menyimpulkan hasil percobaan pembuatan larutan penyangga	Menafsirkan data dan bukti ilmiah	percobaan mengenai pH beberapa larutan dengan penambahan sedikit asam, basa maupun pengenceran, peserta didik dapat menganalisis larutan yang termasuk penyangga dan menarik kesimpulan berdasarkan data hasil percobaan tersebut  Muatan SETS: <i>Science</i> Prinsip larutan penyangga  <i>Technology</i> penggunaan bahan dan alat kimia dalam pembuatan larutan penyangga	11	C4

### Soal Literasi Sains



No	Soal
1.	<p>Perhatikan gambar ilustrasi berikut.</p>  <p>Sumber: Kompas.com</p> <p>Makanan merupakan salah satu sumber karbohidrat yang penting bagi tubuh, termasuk makanan manis seperti permen dan kue. Namun, konsumsi makanan manis dalam jangka waktu yang lama dapat meningkatkan risiko kerusakan gigi. Risiko kerusakan gigi akibat konsumsi makanan manis ini dapat dicegah dengan adanya saliva atau air liur yang diproduksi oleh kelenjar ludah. Saliva berperan penting dalam menjaga pH rongga mulut agar tetap berada pada kisaran pH 6,8-7,4 sehingga membantu mengurangi risiko kerusakan gigi. Berdasarkan uraian tersebut, mengapa saliva dapat menjaga pH rongga mulut? dan bagaimana peranan saliva dalam mengurangi risiko kerusakan gigi?</p>
2.	<p>Perhatikan gambar ilustrasi berikut.</p>  <p>Sumber: Kompas.com</p> <p>Darah merupakan sistem transportasi di dalam tubuh. Darah berfungsi mengalirkan oksigen dan karbondioksida, sari-sari makanan, serta nutrisi yang dibutuhkan makhluk hidup. Dalam darah terdapat penyangga secara alami yang berperan mempertahankan pH agar tetap stabil (pH normal darah 7,35 – 7,45). Perbandingan Konsentrasi dalam darah yang diperlukan untuk mempertahankan pH yaitu 20:1.</p>

	Berdasarkan uraian diatas, komponen apa yang ada dalam penyangga darah? Jika perbandingan konsentrasi dalam darah tidak pada 20:1, apa yang terjadi?						
3.	<div data-bbox="472 292 745 462" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="489 464 728 491" data-label="Text"> <p>Sumber: tanindo.net</p> </div> <div data-bbox="244 494 977 869" data-label="Text"> <p>Industri tahu merupakan salah satu jenis industri yang bergerak di bidang pengolahan pangan dari bahan baku kedelai. Di Indonesia, industri tahu didominasi oleh usaha-usaha skala kecil dengan modal yang terbatas. Pemahaman produsen tahu yang minim mengenai kandungan dan dampak limbah industri tahu, menyebabkan para produsen membuang limbah industrinya ke lingkungan. Padahal, pembuangan limbah ke lingkungan tanpa pengolahan terlebih dahulu sangat membahayakan lingkungan dan kesehatan manusia. Pengolahan limbah cair industri tahu dapat dilakukan melalui pengolahan limbah secara anaerob dengan penambahan larutan penyangga. Berikut data pH limbah cair industri tahu sebelum dan setelah pengolahan.</p> </div> <div data-bbox="378 900 841 1002" data-label="Table"> <table> <tr> <th>Kondisi</th><th>pH</th></tr> <tr> <td>Sebelum pengolahan</td><td>4,5</td></tr> <tr> <td>Setelah pengolahan</td><td>6,8</td></tr> </table> </div> <div data-bbox="244 1034 977 1096" data-label="Text"> <p>Berdasarkan uraian dan data diatas, analisislah peranan larutan penyangga dalam pengolahan limbah tersebut!</p> </div>	Kondisi	pH	Sebelum pengolahan	4,5	Setelah pengolahan	6,8
Kondisi	pH						
Sebelum pengolahan	4,5						
Setelah pengolahan	6,8						
4	<div data-bbox="468 1158 751 1348" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="486 1351 732 1378" data-label="Text"> <p>Sumber: kompas.com</p> </div>						



	<p>Aktivitas manusia, terutama pembakaran bahan bakar fosil telah meningkatkan konsentrasi <math>\text{CO}_2</math> di atmosfer secara signifikan. Laut menyerap sebagian besar <math>\text{CO}_2</math> ini, berdampak pada pH air laut. Awalnya, para peneliti mengira bahwa laut bermanfaat karena mampu menyerap banyak karbon dioksida dari atmosfer untuk mengurangi dampak pemanasan global, namun karbon dioksida justru perlahan memicu pengasaman air laut. Pengasaman air laut menjadikan pH air laut yang sangat rendah dan berpengaruh pada ekosistem laut hingga sektor ekonomi. Adanya Sistem penyangga pada air laut berperan penting dalam menjaga kestabilan pH air laut.</p> <p>Berdasarkan wacana tersebut,</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Bagaimana proses terjadinya pengasaman air laut? sertakan persamaan kimianya!</li> <li>Bagaimana dampak pengasaman air laut terhadap ekosistem laut dan sektor ekonomi? serta beri contoh komponen sistem penyangga yang terdapat dalam air laut!</li> </ol>
5	 <p>Sumber: wowbabel.com</p> <p>Saus sambal adalah saus dengan bahan utama cabai (<i>Capsicum sp</i>) matang yang sering digunakan sebagai penyedap makanan. Baru-baru ini, Singapura menarik produk saus sambal A dari pasaran karena pelanggaran pelabelan. Produsen saus A gagal mencantumkan pengawet benzoat pada label kemasan. Pengawet benzoat sangat penting dalam mencegah pertumbuhan bakteri dan khamir pada bahan makanan. Pengawet benzoat yang sering digunakan adalah asam benzoat dan natrium benzoat. Perlu diketahui bahwa penggunaan pengawet ini harus memenuhi batas kadar sesuai aturan yang berlaku untuk memastikan keamanan pangan bagi kesehatan. Jumlah maksimum benzoat yang boleh digunakan adalah 1000mg/kg sesuai dengan Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 36</p>

	<p>Tahun 2013.</p> <p>Berdasarkan bacaan tersebut, apakah pengawet benzoat tersebut dapat membentuk larutan penyangga? berikan alasan yang mendukung jawaban! dan bagaimana dampak yang terjadi pada kesehatan jika penggunaan pengawet benzoat melebihi batas kadar yang telah ditentukan?</p>																
6	<div data-bbox="502 386 710 595" data-label="Image"> </div> <p>Sumber: cookpad.com</p> <p>Minuman jus lemon sering menjadi pilihan banyak orang karena kesegarannya. Namun, perlu diketahui bahwa konsumsi berlebihan minuman asam ini dapat mempengaruhi pH rongga mulut, yang akhirnya menimbulkan karies gigi. Berikut perubahan pH yang terjadi setelah mengonsumsi jus lemon</p> <div data-bbox="244 815 986 1090" data-label="Figure"> <table border="1"> <thead> <tr> <th>WAKTU (MENIT)</th> <th>pH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>7.0</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>6.0</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>4.5</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>6.5</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>6.5</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>6.5</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>6.5</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>Berdasarkan uraian tersebut, tuliskan reaksi kimia larutan penyangga yang ada di dalam mulut ketika mengonsumsi minuman yang bersifat asam! dan pada interval waktu manakah kondisi mulut yang dapat menyebabkan karies gigi?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>0-5 menit</li> <li>5-10 menit</li> <li>10-15 menit</li> <li>15-20 menit</li> <li>20-25 menit</li> <li>25-30 menit</li> </ol> <p>Berikan alasan yang mendukung jawaban!</p>	WAKTU (MENIT)	pH	0	7.0	5	6.0	10	4.5	15	6.5	20	6.5	25	6.5	30	6.5
WAKTU (MENIT)	pH																
0	7.0																
5	6.0																
10	4.5																
15	6.5																
20	6.5																
25	6.5																
30	6.5																

7	<p>Seorang praktikan membuat larutan penyangga dengan bahan yang tersedia di laboratorium. Berikut larutan yang dibuat praktikan.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>100ml NaOH 0,1M</p>  <p>300ml CH<sub>3</sub>COOH 0,1M</p> <p><b>Gambar 1</b></p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>100ml NaOH 0,1M</p>  <p>100 ml CH<sub>3</sub>COOH 0,1M</p> <p><b>Gambar 2</b></p> </div> </div> <p>Berdasarkan percobaan tersebut, analisislah mana larutan yang merupakan larutan penyangga dan sertakan jenisnya!</p>
8	<p>Larutan penyangga memainkan peranan penting dalam kehidupan sehari-hari, terutama dalam industri makanan. Salah satu aplikasi utamanya adalah makanan kaleng, yang mana sifat larutan penyangga dimanfaatkan untuk menjaga daya tahan makanan dengan mengendalikan keasaman. Pengendalian keasaman ini penting, karena aktivitas bakteri dapat merusak makanan jika pH tidak dijaga. Larutan penyangga yang sering digunakan dalam makanan kaleng adalah asam sitrat dan natrium sitrat. Larutan ini efektif dalam mempertahankan pH makanan kaleng, sehingga memperpanjang umur simpannya dan mencegah pertumbuhan bakteri yang tidak diinginkan. Di laboratorium kimia, Sitta sedang melakukan percobaan untuk membuat larutan penyangga menggunakan asam sitrat dan natrium sitrat. Jika sitta mencampurkan 50ml larutan asam sitrat 0,2M dengan 50ml larutan natrium sitrat 0,1M, berapa pH dari larutan penyangga yang dibuat Sitta? (<math>K_a</math> asam sitrat = <math>7,4 \times 10^{-4}</math>)</p>
9	<p>Menanam secara hidroponik adalah teknik bercocok tanam yang dapat dilakukan oleh siapapun tanpa memerlukan lahan yang luas. Pada hidroponik, media tanah digantikan oleh media steril seperti <i>rockwool</i>, sekam bakar, <i>cocopeat</i>, dan pasir kerikil yang berfungsi menopang tanaman. Salah satu faktor penting yang</p>

harus diperhatikan dalam sistem hidroponik adalah pH, karena dapat mempengaruhi penyerapan unsur hara tanaman. Oleh karena itu, dibutuhkan pupuk yang memiliki larutan nutrisi agar tanaman hidroponik dapat menyerap unsur hara dengan maksimal. Berikut data pH larutan nutrisi dalam tanaman hidroponik.

pH larutan nutrisi	Kondisi tanaman hidroponik	Keterangan
5,5-7,5	Optimal	semua unsur hara larut dengan baik dan mudah diserap akar tanaman
<5,5	Asam	unsur hara mengendap dan sulit diserap oleh akar tanaman
>7,5	Basa	

Salah satu kandungan larutan nutrisi yaitu amonium sulfat  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ . Jika larutan nutrisi dibuat dengan mencampurkan 500ml  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  2M dengan 400ml  $\text{NH}_4\text{OH}$  0,1M, berapa pH larutan nutrisi tersebut? dan bagaimana kondisi tanaman hidroponik berdasarkan pH hasil perhitungan? ( $K_b \text{ NH}_4\text{OH} = 1 \times 10^{-5}$ )

10



Sumber: cookpad.com

Minuman merupakan bagian tak terpisahkan dari kehidupan sehari-hari. Berbagai jenis minuman, mulai dari minuman bersoda hingga minuman teh, tersedia dengan beragam rasa dan komposisi sehingga banyak digemari remaja. Hal itu terjadi pada Andi yang sangat menyukai minuman soda dan teh. Suatu saat, andi membaca buku berkaitan larutan penyangga pada minuman. Andi penasaran apakah minuman soda dan teh yang disukai termasuk larutan penyangga atau bukan. Berdasarkan

	uraian diatas, buatlah rancangan percobaan tentang identifikasi larutan penyangga pada minuman bersoda dan teh!																												
11	<p>Seorang peserta didik melakukan percobaan di laboratorium tentang pH beberapa larutan. Pada percobaan tersebut, peserta didik itu memasukkan 10 ml larutan A kedalam 3 tabung reaksi yang berbeda dan ketiganya diukur pH larutannya. Selanjutnya, pada tabung pertama ditambahkan 1 mL larutan asam, pada tabung kedua dimasukkan 1 mL larutan basa dan pada tabung ketiga dimasukkan 1 mL aquades. Setelah itu diukur kembali pH ketiga larutan. Prosedur yang sama dilakukan juga pada larutan B, C, dan D. Sehingga diperoleh data sebagai berikut:</p> <table><tr><th rowspan="2">Sampel larutan</th><th rowspan="2">pH awal</th><th colspan="3">pH setelah penambahan</th></tr><tr><th>Sedikit asam</th><th>Sedikit Basa</th><th>Aquades</th></tr><tr><td>A</td><td>4</td><td>3,9</td><td>4,4</td><td>4,1</td></tr><tr><td>B</td><td>7</td><td>5,2</td><td>9,4</td><td>8,9</td></tr><tr><td>C</td><td>9</td><td>2,5</td><td>12,4</td><td>8,6</td></tr><tr><td>D</td><td>7</td><td>5,5</td><td>11,3</td><td>8</td></tr></table> <p>Berdasarkan data hasil percobaan tersebut, analisislah larutan mana yang termasuk dalam larutan penyangga dan buatlah kesimpulan mengenai larutan penyangga berdasarkan data hasil percobaan tersebut!</p>	Sampel larutan	pH awal	pH setelah penambahan			Sedikit asam	Sedikit Basa	Aquades	A	4	3,9	4,4	4,1	B	7	5,2	9,4	8,9	C	9	2,5	12,4	8,6	D	7	5,5	11,3	8
Sampel larutan	pH awal			pH setelah penambahan																									
		Sedikit asam	Sedikit Basa	Aquades																									
A	4	3,9	4,4	4,1																									
B	7	5,2	9,4	8,9																									
C	9	2,5	12,4	8,6																									
D	7	5,5	11,3	8																									

### Kunci Jawaban dan Rubrik Penilaian

No	Kunci Jawaban	Skor
1	<p>(1) Saliva dapat menjaga pH rongga mulut dan mengurangi risiko kerusakan gigi karena mengandung larutan penyangga atau buffer.</p> <p>(2) Adapun komponen larutan penyangga pada saliva berupa penyangga fosfat (<math>\text{H}_2\text{PO}_4^-</math> dan <math>\text{HPO}_4^{2-}</math>).</p> <p>(3) Komponen kalsium dan fosfat dalam saliva dapat menetralkan asam dalam mulut dan mencegah demineralisasi. atau jawaban disertai tambahan seperti ini: Saliva juga membantu membersihkan sisa-sisa makanan yang ada dalam mulut sehingga mengurangi risiko kerusakan gigi (Menguraikan peranan saliva yaitu untuk remineralisasi gigi atau membersihkan sisa makanan dalam mulut)</p>	<p>4 = Peserta didik menjawab lengkap dan benar</p> <p>3 = Peserta didik menjawab 2 poin dengan benar</p> <p>2 = Peserta didik hanya menjawab 1 poin dengan benar</p> <p>1 = jawaban tidak relevan</p> <p>0 = Tidak memberikan jawaban</p>
2	<p>(1) komponen penyangga dalam darah yaitu penyangga karbonat <math>\text{H}_2\text{CO}_3</math> dan <math>\text{HCO}_3^-</math>.</p> <p>(2) Jika perbandingan konsentrasi dalam darah tidak 20:1 maka pH darah dalam keadaan tidak normal. Atau disertai pH darah yang tidak normal dapat menyebabkan terjadinya asidosis dan alkalosis.</p> <p>(3) Asidosis adalah keadaan ketika cairan tubuh mengandung banyak asam sehingga pH darah turun. Alkalosis adalah keadaan ketika cairan tubuh mengandung banyak basa sehingga pH darah naik.</p>	<p>4 = Peserta didik menjawab lengkap dan benar</p> <p>3 = Peserta didik menjawab 2 poin dengan benar</p>

		<p>2 = Peserta didik hanya menjawab 1 poin dengan benar</p> <p>1 = jawaban tidak relevan</p> <p>0 = Tidak memberikan jawaban</p>
3	<p>(1) Berdasarkan uraian dan data yang diberikan, Larutan penyangga berperan penting dalam pengolahan limbah meningkatkan pH limbah dari kondisi asam menjadi lebih netral (menetralkan pH limbah)</p> <p>(2) dan mengurangi dampak negatif limbah terhadap lingkungan.</p> <p>(3) Hal ini ditunjukkan dengan pH limbah cair industri tahu sebelum pengolahan adalah 4,5 yang berarti limbah tersebut bersifat asam dan dapat merusak lingkungan. Setelah dilakukan pengolahan, pH limbah meningkat menjadi 6,8 mendekati pH netral (pH 7). pH yang mendekati netral setelah pengolahan ini mengurangi potensi kerusakan terhadap lingkungan hidup.</p>	<p>4 = Peserta didik menjawab lengkap dan benar</p> <p>3 = Peserta didik menjawab 2 poin dengan benar</p> <p>2 = Peserta didik hanya menjawab 1 poin dengan benar</p> <p>1 = jawaban tidak relevan</p> <p>0 = Tidak memberikan jawaban</p>
4	<p>a.</p> <p>(1) Pengasaman air laut adalah proses penurunan pH air laut akibat</p>	<p>2 = Peserta didik menjawab</p>

	<p>penyerapan karbon dioksida (<math>\text{CO}_2</math>) dari atmosfer.</p> <p>(2) Karbon dioksida (<math>\text{CO}_2</math>) yang terserap ke laut akan bereaksi dengan molekul air laut (<math>\text{H}_2\text{O}</math>) membentuk asam karbonat (<math>\text{H}_2\text{CO}_3</math>). Asam karbonat (<math>\text{H}_2\text{CO}_3</math>) terurai menjadi ion hidrogen (<math>\text{H}^+</math>) dan ion bikarbonat (<math>\text{HCO}_3^-</math>). Ion hidrogen (<math>\text{H}^+</math>) adalah penyebab utama keasaman. Semakin banyak <math>\text{CO}_2</math> yang diserap, semakin banyak ion hidrogen yang dilepaskan, sehingga pH air laut semakin rendah dan terjadi pengasaman air laut.</p> <p>(3) Reaksi yang terjadi sebagai berikut.  <math>\text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_{3(aq)}</math>  <math>\text{H}_2\text{CO}_{3(aq)} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^-(aq) + \text{H}^+(aq)</math></p>	<p>lengkap dan benar</p> <p>1,5 = Peserta didik menjawab 2 poin dengan benar</p> <p>1 = Peserta didik hanya menjawab 1 poin dengan benar</p> <p>0,5 = jawaban tidak relevan</p> <p>0 = Tidak memberikan jawaban</p>
4	<p>b.</p> <p>(1) Pengasaman air laut berpengaruh terhadap keberlangsungan ekosistem terumbu karang. Pengasaman laut dapat menyebabkan menyebabkan karang mengalami pemutihan atau Bleaching. Jika terus berlangsung akan mempengaruhi keadaan ekosistem terumbu karang. Ikan-ikan pun akan meninggalkan terumbu karang tersebut.</p> <p>(2) Hal tersebut berdampak pada ekonomi masyarakat yaitu</p>	<p>2 = Peserta didik menjawab lengkap dan benar</p> <p>1,5 = Peserta didik menjawab 2 poin dengan benar</p>



	<p>mengalami penurunan pendapatan dari hasil tangkapan dan peningkatan biaya operasional melaut karena harus mencari lokasi penangkapan yang lebih jauh.</p> <p>(3) Air laut mempunyai sistem penyangga karbonat (<math>\text{H}_2\text{CO}_3</math> / <math>\text{HCO}_3^-</math>) berupa garam <math>\text{NaHCO}_3</math> dan <math>\text{H}_2\text{CO}_3</math>.</p>	<p>1 = Peserta didik hanya menjawab 1 poin dengan benar</p> <p>0,5 = jawaban tidak relevan</p> <p>0 = Tidak memberikan jawaban</p>
5	<p>(1) Ya. Pengawet benzoat berupa asam benzoat dan natrium benzoat dapat membentuk larutan penyangga.</p> <p>(2) hal tersebut dikarenakan asam benzoat merupakan asam lemah dan natrium benzoat merupakan garamnya. Atau disertai Larutan penyangga yang terbentuk berupa larutan penyangga asam.</p> <p>(3) Penggunaan pengawet benzoat melebihi batas maksimum berdampak pada kesehatan seperti kejang-kejang, peradangan, iritasi, kanker, hiperaktif, serta penurunan berat badan dan dapat menyebabkan kematian (menguraikan dampak penggunaan benzoat melebihi batas maksimum terhadap kesehatan).</p>	<p>4 = Peserta didik menjawab lengkap dan benar</p> <p>3 = Peserta didik menjawab 2 poin dengan benar</p> <p>2 = Peserta didik hanya menjawab 1 poin dengan benar</p> <p>1 = jawaban tidak relevan</p> <p>0 = Tidak memberikan jawaban</p>

6	<p>(1) Ketika meminum minuman asam, maka konsentrasi ion H pada mulut meningkat. Buffer fosfat (<math>\text{HPO}_4^{2-}</math>) pada mulut akan bereaksi dengan ion H (menetralkan asam) menyebabkan kesetimbangan reaksi bergeser ke kanan, sehingga membentuk <math>\text{H}_2\text{PO}_4^-</math> dalam sistem buffer fosfat. Atau disertai persamaan. persamaan reaksi:  <math display="block">\text{HPO}_4^{2-}(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{PO}_4^-(\text{aq})</math></p> <p>(2) Berdasarkan grafik perubahan pH, interval waktu 5-10 menit, dapat menyebabkan karies gigi.</p> <p>(3) hal ini dikarenakan pada interval tersebut menunjukkan pH mulut rendah atau dalam keadaan asam. karies dapat terjadi jika <math>\text{pH} &lt; 5,5</math>. pH yang rendah dapat menyebabkan gigi berlubang dan terjadi pengeroposan gigi.</p>	<p>4 = Peserta didik menjawab lengkap dan benar</p> <p>3 = Peserta didik menjawab 2 poin dengan benar</p> <p>2 = Peserta didik hanya menjawab 1 poin dengan benar</p> <p>1= jawaban tidak relevan</p> <p>0=Tidak memberikan jawaban</p>																
7	<p>(1) <math>\text{mol CH}_3\text{COOH} = 300\text{ml} \times 0,1\text{M} = 30\text{mmol}</math>  <math>\text{mol NaOH} = 100\text{ml} \times 0,1\text{M} = 10\text{mmol}</math></p> <p>(2) <math>\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}</math></p> <p>(3)</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">M 30mmol</td> <td style="width: 33%;">10mmol</td> <td style="width: 33%;">-</td> <td style="width: 33%;">-</td> </tr> <tr> <td>R 10mmol</td> <td>10mmol</td> <td>- 10mmol</td> <td>10mmol +</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="border-top: 1px solid black; height: 5px;"></td> </tr> <tr> <td>S 20mmol</td> <td>- 10mmol</td> <td></td> <td>10mmol</td> </tr> </table> <p>(4) Campuran larutan pada gambar 1 termasuk larutan bersifat penyangga</p>	M 30mmol	10mmol	-	-	R 10mmol	10mmol	- 10mmol	10mmol +					S 20mmol	- 10mmol		10mmol	<p>4 = Peserta didik menjawab lengkap dan benar</p> <p>3,5 = Peserta didik menjawab 4</p>
M 30mmol	10mmol	-	-															
R 10mmol	10mmol	- 10mmol	10mmol +															
S 20mmol	- 10mmol		10mmol															

	<p>karena terdapat <math>\text{CH}_3\text{COOH}</math> dan garamnya yang bersisa.</p> <p>(5) Jenis larutan penyangga yang terbentuk yaitu penyangga asam</p>	<p>poin dengan benar</p> <p>3 = Peserta didik menjawab 3 poin dengan benar</p> <p>2,5 = Peserta didik menjawab 2 poin dengan benar</p> <p>2 = Peserta didik menjawab 1 poin dengan benar</p> <p>1 = jawaban tidak relevan</p> <p>0 = Tidak memberikan jawaban</p>
8	<p>(1) mol Asam Sitrat (<math>\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7</math>) = <math>50\text{ml} \times 0,2\text{M}</math> = 10mmol mol Natrium sitrat (<math>\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7</math>) = <math>50\text{ml} \times 0,1\text{M}</math> = 5mmol atau disertai rumus</p> $[\text{H}^+] = K_a \frac{n \text{ asam lemah}}{n \text{ basa konjugasi} \times \text{val}}$ <p>(2) <math>[\text{H}^+] = K_a \frac{[\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7]}{[\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7^{3-}]}</math></p> $= 7,4 \times 10^{-4} \cdot \frac{10\text{mmol}}{5\text{mmol}}$ $[\text{H}^+] = 14,8 \times 10^{-4}$	<p>4 = Peserta didik menjawab lengkap dan benar</p> <p>3 = Peserta didik menjawab 2 poin dengan benar</p>

	<p>(3) <math>\text{pH} = -\log [\text{H}^+]</math>  <math>= -\log 14,8 \times 10^{-4}</math>  <math>= 4 - \log 14,8</math>  <math>= 4 - 1,17</math>  <math>\text{pH} = 2,83</math></p>	<p>2 = Peserta didik menjawab 1 poin dengan benar atau tidak runtut</p> <p>1= jawaban tidak relevan</p> <p>0=Tidak memberikan jawaban</p>
9	<p>(1) <math>\text{mol NH}_4\text{OH} = 400\text{ml} \times 0,1\text{M} = 40 \text{ mmol}</math>  <math>\text{mol (NH}_4)_2\text{SO}_4 = 500\text{ml} \times 2 \text{ M} = 1000 \text{ mmol}</math></p> <p><math>[\text{OH}^-] = \text{Kb} \frac{n \text{ basa lemah}}{n \text{ asam konjugasi} \times \text{val}}</math></p> <p>(2) <math>[\text{OH}^-] = \text{Kb} \frac{[\text{NH}_4\text{OH}]}{[\text{NH}_4^+] \times \text{Val}}</math></p> <p><math>= 1 \times 10^{-5} \cdot \frac{40 \text{ mmol}}{1000 \text{ mmol} \times 2}</math></p> <p><math>[\text{OH}^-] = 10^{-5} \times 2 \cdot 10^{-2}</math>  <math>[\text{OH}^-] = 2 \cdot 10^{-7}</math></p> <p>(3) <math>\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]</math>  <math>= -\log 2 \cdot 10^{-7}</math>  <math>\text{pOH} = 7 - \log 2</math></p> <p>(4) <math>\text{pH} = 14 - \text{pOH}</math>  <math>\text{pH} = 14 - (7 - \log 2)</math>  <math>\text{pH} = 7 + \log 2</math>  <math>\text{pH} = 7,3</math></p> <p>(5) berdasarkan hasil perhitungan pH larutan nutrisi tersebut menunjukkan kondisi optimal tanaman hidroponik yang artinya semua unsur hara larut</p>	<p>4 = Peserta didik menjawab lengkap dan benar</p> <p>3,5 = Peserta didik menjawab 4 poin dengan benar</p> <p>3 = Peserta didik menjawab 3 poin dengan benar</p> <p>2,5 = Peserta didik menjawab 2 poin dengan benar</p> <p>2=Peserta didik menjawab</p>

	dengan baik dan mudah diserap akar tanaman.	<p>1 poin dengan benar</p> <p>1= jawaban tidak relevan</p> <p>0= Tidak memberikan jawaban</p>
10	<p>Percobaan Identifikasi Larutan Penyangga Pada Minuman Bersoda dan Teh</p> <p>(1) Tujuan: Mengetahui minuman yang termasuk larutan penyangga dan bukan penyangga</p> <p>(2) Alat:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pipet Tetes</li> <li>2. Indikator Universal</li> <li>3. Gelas kimia</li> <li>4. Gelas ukur</li> </ol> <p>Bahan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Minuman Bersoda</li> <li>2. Minuman Teh</li> <li>3. HCl 0,1M (larutan asam)</li> <li>4. NaOH 0,1M (larutan Basa)</li> <li>5. Aquades</li> </ol> <p>(3) Langkah kerja sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan</li> <li>2. Tuangkan x ml minuman bersoda kedalam gelas kimia, tunggu beberapa saat agar busa minuman hilang</li> <li>3. Celupkan kertas indikator universal ke dalam minuman bersoda untuk mengetahui pH mula-mula</li> <li>4. Setelah diukur pHnya, minuman bersoda tersebut dibagi masing-masing x ml ke dalam tiga gelas kimia berbeda untuk pengujian</li> </ol>	<p>4 = Peserta didik menjawab lengkap dan benar</p> <p>3 = Peserta didik menjawab 2 poin dengan benar</p> <p>2 = Peserta didik hanya menjawab 1 poin dengan benar</p> <p>1= jawaban tidak relevan</p> <p>0 = Tidak memberikan jawaban</p>

	penambahan asam, basa dan pengenceran. 5. Catat perubahan pH yang terjadi 6. Ulangi perlakuan pada sampel minuman teh.																	
11	<p>(1) Analisis data selisih pH awal dengan penambahan asam, basa maupun pengenceran</p> <table><tr><td>Larutan A</td><td>Asam: 0,1</td><td>Basa: 0,4</td><td>Aquades: 0,1</td></tr><tr><td>Larutan B</td><td>Asam: 1,8</td><td>Basa: 2,4</td><td>Aquades: 1,9</td></tr><tr><td>Larutan C</td><td>Asam: 6,5</td><td>Basa: 3,4</td><td>Aquades: 0,4</td></tr><tr><td>Larutan D</td><td>Asam: 1,5</td><td>Basa: 4,3</td><td>Aquades: 1</td></tr></table> <p>(2) Berdasarkan analisis tersebut, menunjukkan larutan A termasuk larutan penyangga. Hal tersebut dikarenakan pada sampel larutan A pHnya tidak berubah secara signifikan.</p> <p>(3) Kesimpulan mengenai larutan penyangga yaitu Larutan yang dapat mempertahankan pH ketika ditambahkan sedikit asam (HCl), basa (NaOH) maupun pengenceran. pH larutan penyangga ada perubahannya tapi tidak signifikan.</p>	Larutan A	Asam: 0,1	Basa: 0,4	Aquades: 0,1	Larutan B	Asam: 1,8	Basa: 2,4	Aquades: 1,9	Larutan C	Asam: 6,5	Basa: 3,4	Aquades: 0,4	Larutan D	Asam: 1,5	Basa: 4,3	Aquades: 1	<p>4 = Peserta didik menjawab lengkap dan benar</p> <p>3 = Peserta didik menjawab 2 poin dengan benar</p> <p>2 = Peserta didik hanya menjawab 1 poin dengan benar atau hanya menyebutkan larutan yang termasuk penyangga</p> <p>1= jawaban tidak relevan</p> <p>0 = Tidak memberikan jawaban</p>
Larutan A	Asam: 0,1	Basa: 0,4	Aquades: 0,1															
Larutan B	Asam: 1,8	Basa: 2,4	Aquades: 1,9															
Larutan C	Asam: 6,5	Basa: 3,4	Aquades: 0,4															
Larutan D	Asam: 1,5	Basa: 4,3	Aquades: 1															

## Lampiran 4. Hasil Validasi Ahli

**INSTRUMEN VALIDASI SOAL**

Nama : Hanifah Setiawati, M.Pd  
Jabatan : Dosen Pendidikan Kimia  
Instansi : UIN Walisongo Semarang

**A. PETUNJUK PENGISIAN**

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

Berikut kriteria skor penilaian

Skor	Keterangan
4	Sangat Baik
3	Baik
2	Cukup Baik
1	Sangat Tidak Baik

**B. LEMBAR PENILAIAN**

Aspek	Skor Penilaian			
	1	2	3	4
Kemampuan soal dengan indikator literasi sains			✓	
Kemampuan pertanyaan soal dan jawaban				✓
Kemampuan soal dengan tujuan pembelajaran				✓
Soal dirumuskan secara jelas sehingga dapat terbaca				✓
Soal tidak memberi petunjuk jawaban				✓
Terdapat pedoman penskorannya				✓
Bersusun kelengkapan soal komunikatif			✓	
Soal menggunakan bahasa Indonesia yang baik				✓
Soal tidak menggunakan kata/ungkapan yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian				✓
Soal dalam bentuk grafik terbaca dengan jelas dan logis			✓	

**C. KOMENTAR DAN SARAN**


Berdasarkan soal diuraikan pendahuluan, soal yang berbentuk wacana panjang lebih baik diringkas menjadi bentuk tabel atau grafik agar lebih mudah dipahami

**D. KESIMPULAN**

Berdasarkan penilaian tersebut, mohon berikan kesimpulan Baik/Bur dengan melingkari salah satu nomor yang sesuai dengan pendapat Baik/Bur

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

Semarang, 18 Maret 2025  
Validator

  
Hanifah Setiawati, M.Pd  
NIP. 199309292019032021

## INSTRUMEN VALIDASI SOAL

Nama : Nur Alawiyah, M.Pd  
 Jabatan : Dosen Pendidikan Kimia  
 Instansi : UIN Walisongo Semarang

## A. PETUNJUK PENGISIAN

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

Berikut kriteria skor penilaian

Skor	Keterangan
4	Sangat baik
3	Baik
2	Tidak baik
1	Sangat tidak baik

## B. LEMBAR PENILAIAN

Aspek	Skor Penilaian			
	1	2	3	4
<b>Aspek materi</b>				
Kesesuaian soal dengan indikator literasi sains				✓
Kesesuaian pertanyaan soal dan jawaban				✓
Kesesuaian soal dengan tujuan pembelajaran				✓
<b>Aspek konstruksi soal</b>				
Soal disajikan secara jelas sehingga dapat terbaca				✓
soal tidak memberi petunjuk jawaban				✓
Terdapat pedoman pembicaraannya				✓
Soal dalam bentuk gambar, grafik, tabel terbaca dengan jelas dan lengkap				✓
<b>Aspek kebahasaan</b>				
Berkesan kalimat soal komunikatif				✓
soal menggunakan bahasa Indonesia yang baik				✓
Soal tidak menggunakan kata/ungkapan yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian				✓

## C. KOMENTAR DAN SARAN

## D. KESIMPULAN

Berdasarkan penilaian tersebut, mohon berikan kesimpulan lapak/this dengan meringkat salah satu nomor yang sesuai dengan pendapat lapak/this

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

Semarang, Maret 2025  
 Validator

Nur Alawiyah, M.Pd  
 NIP. 19910305 201903 2 026



## INSTRUMEN VALIDASI SOAL

Nama : SITI NUR ARIFFAH

Jabatan : DOSEN

Instansi : STAHF 1 SURABAYA

## A. PETUNJUK PENGISIAN

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

Berikut kriteria skor penilaian

Skor	Keterangan
4	Sangat baik
3	Baik
2	Tidak baik
1	Sangat tidak baik

## B. LEMBAR PENILAIAN

Aspek	Skor Penilaian			
	1	2	3	4
<b>Aspek materi</b>				
Kejelasan soal dengan indikator literasi sains				✓
Kejelasan pertanyaan soal dan jawaban				✓
Kejelasan soal dengan tujuan pembelajaran				✓
<b>Aspek konstruksi soal</b>				
Soal ditulis secara jelas sehingga dapat terbaca				✓
soal tidak memberi petunjuk jawaban				✓
Terdapat pedoman penskorannya				✓
Soal dalam bentuk gambar, grafik, tabel terbaca dengan jelas dan logo			✓	
<b>Aspek Kebahasaan</b>				
Bermanfaat kalimat soal komunikatif			✓	
soal menggunakan bahasa Indonesia yang baik				✓
Soal tidak menggunakan kata/singkatan yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian				✓

## C. Komentar dan Saran

ada kekurangan soal yang mungkin pater. diberikan baik lagi. sebelumnya dan kemudian. dalam pembahasan.

## D. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian tersebut, mohon tertera kesimpulan Bapak/Ibu dengan meringkasi 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

Kendal, Maret 2025

Validator



Siti Nur Afifah, ST

## Lampiran 5. Perhitungan Validasi Ahli

Aspek	Skor Penilaian		
	1	2	3
Kesesuaian soal dengan indikator literasi sains	4	3	4
Kesesuaian pertanyaan soal dan jawaban	3	3	4
Kesesuaian soal dengan tujuan pembelajaran	4	4	4
Soal dituliskan secara jelas sehingga dapat terbaca	4	4	4
soal tidak memberi petunjuk jawaban	4	4	4
Terdapat pedoman penskorannya	4	4	4
Soal dalam bentuk grafik terbaca dengan jelas dan logis	3	4	3
Rumusan kalimat soal komunikatif	3	4	3
soal menggunakan bahasa Indonesia yang baku	4	4	4
Soal tidak menggunakan kata/ungkapan yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian	4	4	4
<b>Jumlah</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>38</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>3.7</b>	<b>3.8</b>	<b>3.8</b>
<b>jumlah rata-rata skor setiap validator</b>	<b>11.3</b>		
<b>Rata-Rata Validitas</b>	<b>3.76667</b>	<b>Sangat Valid</b>	

$$VR = \frac{\sum_{i=1}^n \bar{V}_i}{n}$$

Keterangan :  
 VR : rata-rata validitas  
 $\bar{V}_i$  : rata-rata skor tiap validator  
 n : banyak validator

### Lampiran 6. Hasil Validitas Uji Coba Instrumen Tes

[illegible]

### Lampiran 7. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen tes

[illegible]

## Lampiran 8. Hasil Uji Daya Beda Instrumen Tes

responden	pertanyaan											Jumlah
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	
S-33	3	4	3	3	4	3	3.5	4	2	3	2	34.5
S-28	3	4	4	3	2	2	3.5	4	3.5	2	2	33
S-34	4	3	3	2	3	3	4	4	2	2	3	33
S-35	3	3	3	3	2	2	4	4	3.5	2	3	32.5
S-10	3	2	2	4	2	2	4	4	4	3	2	32
S-12	2	3	2	2.5	3	2	4	4	3.5	3	3	32
S-32	2	3	4	1.5	2	3	4	4	3.5	2	3	32
S-13	2	3	2	3	4	2	3	3	2	3	3	30
S-27	3	3	3	2.5	2	2	3.5	4	2.5	1	3	29.5
S-7	3	4	3	3	1	3	3	3	1	2	3	29
S-17	3	3	3	2	3	3	3	3	2	1	3	29
S-29	4	3	3	1.5	4	3	2.5	3	2	1	2	29
S-11	2	3	3	1	2	3	3	3	3	3	2	28
S-18	3	2	2	3	3	2	2.5	4	2.5	1	3	28
S-20	4	3	3	2	3	2	3	3	1	2	2	28
S-1	2	2	3	2.5	3	2	3	3	2	2	3	27.5
S-14	3	2	2	3	2	3	3.5	4	2	1	2	27.5
S-19	3	4	2	3	4	2	2	2	2	1	2	27
S-3	3	3	2	2	2	2	3	3	2	2	2	26
S-6	2	2	2	2	2	2	3.5	4	2	2	2	25.5
S-23	2	3	3	2.5	4	3	2	2	2	0	2	25.5
S-4	2	3	2	3	2	3	2.5	2	2.5	1	2	25
S-2	2	2	2	3	3	1	3	3	2.5	2	1	24.5
S-21	3	3	2	1.5	3	3	2	2	1	2	2	24.5
S-24	2	2	2	3	2	2	2.5	4	2	1	2	24.5
S-31	4	2	3	2	2	1	2.5	3	2	1	2	24.5
S-9	2	3	2	2	1	2	2	2	1	3	3	23
S-26	3	2	3	2.5	3	1	1	1	1	2	3	22.5
S-25	2	3	2	2	2	2	2	2	1	2	2	22
S-5	3	2	2	2.5	2	2	2	2	2	1	1	21.5
S-8	2	2	3	1	2	1	2.5	4	2.5	0	1	21
S-16	2	3	2	1	2	1	3	3	2	1	1	21
S-22	2	2	2	1	4	2	2	2	1	0	3	21
S-15	3	2	2	2	3	1	1	1	1	2	2	20
S-30	3	2	1	1	2	2	1	1	1	0	1	15
rata atas	2.8	3.2	2.9	2.75	2.5	2.4	3.65	3.8	2.75	2.3	2.7	
rata bawah	2.6	2.3	2.2	1.7	2.3	1.5	1.9	2.1	1.45	1.2	1.9	
DP	0.05	0.23	0.2	0.26	0.05	0.23	0.44	0.43	0.33	0.28	0.2	
	Jelek	cukup	cukup	cukup	Jelek	cukup	Baik	Baik	cukup	cukup	cukup	

atas

bawah

## Lampiran 9. Hasil Uji Kesukaran Instrumen Tes

responden	pertanyaan											Jumlah
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	
S-1	2	2	3	2.5	3	2	3	3	2	2	3	27.5
S-2	2	2	2	3	3	1	3	3	2.5	2	1	24.5
S-3	3	3	2	2	2	2	3	3	2	2	2	26
S-4	2	3	2	3	2	3	2.5	2	2.5	1	2	25
S-5	3	2	2	2.5	2	2	2	2	2	1	1	21.5
S-6	2	2	2	2	2	3.5	4	2	2	2	2	25.5
S-7	3	4	3	3	1	3	3	3	1	2	3	29
S-8	2	2	3	1	2	1	2.5	4	2.5	0	1	21
S-9	2	3	2	2	1	2	2	2	1	3	3	23
S-10	3	2	2	4	2	2	4	4	4	3	2	32
S-11	2	3	3	1	2	3	3	3	3	3	2	28
S-12	2	3	2	2.5	3	2	4	4	3.5	3	3	32
S-13	2	3	2	3	4	2	3	3	2	3	3	30
S-14	3	2	2	3	2	3	3.5	4	2	1	2	27.5
S-15	3	2	2	2	3	1	1	1	1	2	2	20
S-16	2	3	2	1	2	1	3	3	2	1	1	21
S-17	3	3	3	2	3	3	3	3	2	1	3	29
S-18	3	2	2	3	3	2	2.5	4	2.5	1	3	28
S-19	3	4	2	3	4	2	2	2	2	1	2	27
S-20	4	3	3	2	3	2	3	3	1	2	2	28
S-21	3	3	2	1.5	3	3	2	2	1	2	2	24.5
S-22	2	2	2	1	4	2	2	2	1	0	3	21
S-23	2	3	3	2.5	4	3	2	2	2	0	2	25.5
S-24	2	2	2	3	2	2	2.5	4	2	1	2	24.5
S-25	2	3	2	2	2	2	2	2	1	2	2	22
S-26	3	2	3	2.5	3	1	1	1	1	2	3	22.5
S-27	3	3	3	2.5	2	2	3.5	4	2.5	1	3	29.5
S-28	3	4	4	3	2	2	3.5	4	3.5	2	2	33
S-29	4	3	3	1.5	4	3	2.5	3	2	1	2	29
S-30	3	2	1	1	2	2	1	1	1	0	1	15
S-31	4	2	3	2	2	1	2.5	3	2	1	2	24.5
S-32	2	3	4	1.5	2	3	4	4	3.5	2	3	32
S-33	3	4	3	3	4	3	3.5	4	2	3	2	34.5
S-34	4	3	3	2	3	3	4	4	2	2	3	33
S-35	3	3	3	3	2	2	4	4	3.5	2	3	32.5
rata-rata skor	2.685714	2.714286	2.485714	2.271429	2.571429	2.142857	2.757143	2.971429	2.071429	1.628571	2.228571	
skor maksimal	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Th	0.671429	0.678571	0.621429	0.567857	0.642857	0.535714	0.689286	0.742857	0.517857	0.407143	0.557143	
keterangan	Sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	Mudah	sedang	sedang	sedang	

## Lampiran 10. Hasil Uji Validitas, Reliabilitas SPSS

		Correlations											
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Total
Q1	Pearson Correlation	1	.121	.221	.085	.117	.099	.017	.030	-.140	-.052	.032	.231
	Sig. (2-tailed)		.488	.202	.627	.503	.572	.924	.863	.421	.767	.853	.182
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Q2	Pearson Correlation	.121	1	.392 <sup>*</sup>	.128	.089	.473 <sup>**</sup>	.288	.121	.090	.304	.210	.526 <sup>**</sup>
	Sig. (2-tailed)		.488		.620	.463	.012	.004	.093	.487	.008	.075	.001
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Q3	Pearson Correlation	.221	.392 <sup>*</sup>	1	-.007	.015	.230	.400 <sup>*</sup>	.395 <sup>*</sup>	.334	.114	.331	.573 <sup>**</sup>
	Sig. (2-tailed)		.202	.020		.969	.932	.183	.017	.022	.050	.516	.002
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Q4	Pearson Correlation	.085	.128	-.007	1	.026	.064	.309	.286	.348 <sup>*</sup>	.320	.215	.500 <sup>*</sup>
	Sig. (2-tailed)		.627	.463	.969		.882	.716	.071	.096	.041	.061	.216
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Q5	Pearson Correlation	.117	.089	.015	.026	1	.107	-.148	-.156	-.120	-.098	.122	.158
	Sig. (2-tailed)		.503	.612	.932	.882		.540	.396	.372	.491	.576	.486
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Q6	Pearson Correlation	.099	.473 <sup>**</sup>	.230	.064	.107	1	.310	.179	.083	.087	.299	.482 <sup>**</sup>
	Sig. (2-tailed)		.572	.004	.183	.716	.540		.070	.304	.636	.620	.001
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Q7	Pearson Correlation	.017	.288	.400 <sup>*</sup>	.309	-.148	.310	1	.885 <sup>**</sup>	.712 <sup>**</sup>	.411 <sup>*</sup>	.272	.820 <sup>**</sup>
	Sig. (2-tailed)		.924	.093	.017	.071	.396	.070	.000	.000	.014	.113	.000
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Q8	Pearson Correlation	.030	.121	.385 <sup>*</sup>	.286	-.156	.179	.885 <sup>**</sup>	1	.677 <sup>**</sup>	.217	.183	.713 <sup>**</sup>
	Sig. (2-tailed)		.863	.487	.022	.096	.372	.384	.000	.000	.209	.292	.000
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Q9	Pearson Correlation	-.140	.090	.334	.348 <sup>*</sup>	-.120	.083	.712 <sup>**</sup>	.677 <sup>**</sup>	1	.228	.047	.615 <sup>*</sup>
	Sig. (2-tailed)		.421	.608	.050	.841	.491	.036	.000	.000		.188	.788
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Q10	Pearson Correlation	-.052	.304	.114	.320	-.098	.087	.411 <sup>*</sup>	.217	.228	1	.327	.525 <sup>*</sup>
	Sig. (2-tailed)		.767	.075	.516	.061	.576	.020	.014	.209	.188		.055
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Q11	Pearson Correlation	.032	.210	.331	.215	.122	.299	.272	.183	.047	.327	1	.511 <sup>**</sup>
	Sig. (2-tailed)		.853	.226	.052	.216	.486	.081	.113	.292	.788	.055	
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Total	Pearson Correlation	.231	.526 <sup>**</sup>	.573 <sup>**</sup>	.500 <sup>*</sup>	.158	.482 <sup>**</sup>	.820 <sup>**</sup>	.713 <sup>**</sup>	.615 <sup>*</sup>	.525 <sup>*</sup>	.511 <sup>**</sup>	1
	Sig. (2-tailed)		.182	.001	.000	.002	.366	.003	.000	.000	.001	.002	
	N	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35

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

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

### Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.727	11

### Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Q1	23.843	19.158	.082	.742
Q2	23.814	17.384	.408	.703
Q3	24.043	17.153	.461	.697
Q4	24.257	17.270	.356	.709
Q5	23.957	19.623	-.032	.766
Q6	24.386	17.589	.350	.710
Q7	23.771	14.564	.740	.646
Q8	23.557	14.776	.575	.671
Q9	24.457	16.167	.477	.691
Q10	24.900	16.644	.354	.711
Q11	24.300	17.415	.384	.706

## Lampiran 11. Nilai ulangan kimia

No. Absen	Kelas XI.1	Kelas XI.2
1	70	76.67
2	73.33	83.33
3	70	80
4	73.33	66.67
5	60	76.67
6	66.67	66.67
7	63.33	83.33
8	66.67	50
9	76.67	53.33
10	66.67	66.67
11	56.67	83.33
12	63.33	83.33
13	66.67	76.67
14	30	63.33
15	63.33	66.67
16	50	66.67
17	76.67	63.33
18	70	66.67
19	46.67	53.33
20	60	70
21	73.33	56.67
22	76.67	70
23	83.33	73.33
24	50	36.67
25	56.67	46.67
26	70	63.33
27	43.33	63.33
28	80	53.33
29	66.67	73.33



30	56.67	53.33
31	83.33	70
32	73.33	76.67
33	76.67	73.33
34	56.67	70
35	73.33	73.33

## Lampiran 12. Peserta Didik Kelas Eksperimen

No	Nama
1	AHLA ZAHRAA LAYLA FAIZ
2	ALAM JUSAHAR
3	ANINDYA MEYLANI VASHA
4	ANNEFA CITRA ARUM
5	ANNORA NAJMA HANA
6	CINTYA SRI AYUSYA
7	DAFFA EZAR GUNAWAN
8	DOMINIKO MAZZARELO WIDIYANTO
9	EKA PUTRI KURNIAWATI
10	EVITA VALENTYNA AZZAHRA
11	FAHMIDA MIRZA WARDHANI
12	FHAELA ARINHA SYIFA
13	HILDA SYIFA RAHMA
14	ILLONA DESPOINA
15	LATISYA ZAAHIRAH
16	LUKY SETYANI
17	MUHAMMAD IQFAL RAGSEL IRFANSYAH
18	MUHAMMAD ZADA ANANDRO
19	MUKHAMAD NABIL HIBATULLAH
20	MUTIARAHMA NAYLA SARI
21	NARA LISTIYANI ARMINTA
22	NAUFAL ADLI NUR AFIQ
23	NAYLA IZZATI AN-NAJWA
24	NOVA PRIYA ADIGUNA MOENADI
25	NUR HALIM MUSYafa

26	QIRANA CINTA VARADILA
27	RAESHA INAYATUL LUBABA
28	RAISSA WIDIA AZ ZAHRA
29	SAFA AINUN MAHYA
30	SAFAEKA
31	SALIMA FIDDARAINI
32	SENDY PRIMA MAYSELA
33	SYLVIA PRATIWI AGUSTINA
34	THERESIA FIONA KENDRIK
35	WAFWA WIHDATUL AKMAL

## Lampiran 13. Peserta Didik Kelas Kontrol

No	Nama
1	ADE FIRMAN ALFAROUQI
2	ALFIANDO AULDI PUTRA R. B.
3	ALISA FATMALASARI
4	AMANDA RAYSHA ALWI
5	ATHIFAH RAISSA YUWANDANIK
6	CHARISYA LAUDYA PERMATA PUTRI
7	CINTA AYU WANDANA
8	DIAH ATI' MAULA ZULFA
9	DIAN WIDYA PUTRI
10	HAFIT YOGA PRATAMA
11	HIDAYATUL FATECHAH
12	INDRA MAULANA
13	KHAISYA HANIFA HAPSARI
14	KINANTHI HASYA PUTRI ADITYA
15	M. DHIYA'ULHAQ
16	M. NAUFAL HANIF AL MUHAJMIN
17	MAHIRA ULIN NIHAYAH
18	MUHAMMAD NICO PRADANA
19	NABILAH KHOIRUL LUDFIYAH
20	NAJWA MAYLA ATHIFAH
21	NIEL FAUZAN AKMAL AL IQBALY
22	NOVI ARDI MUTHIAWAN
23	NUR AINI ISMADANTI
24	NUR KHOLISOH
25	RAHADIAN WIBI HASTA ISNANJAYA

26	RAVA ASRI WAHDANI
27	RETNO MAULUTFI
28	REYHAN RIZQI PRATAMA
29	RIESTA PRADELLA NUR ANANTA
30	SALSABILA SABRINA NOORAINI
31	SHAINA SISKAWIDYADANA
32	SHINTA AULYA WIJAYANTI
33	SYHAFIRA AZAKIA
34	TSALITSA IDAAMATUSSILMI
35	VIDYA NUR YUNIARTI

No.Absen	Nama	Kelas	Q1	Q2	Q3A	Q3B	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Skor	Nilai pre
1	Pd-1	XI.1	1	3	1	2	1	2.5	2	2	0	2	16.5	45.8
2	Pd-2	XI.1	2	3	1	1.5	1	2.5	2	2	1	2	18	50
3	Pd-3	XI.1	3	1	2	2	2	1	1	1	1	1	15	41.7
4	Pd-4	XI.1	2	2	0.5	1.5	2	1	1	2	1	2	15	41.7
5	Pd-5	XI.1	2	2	0.5	1.5	2	1	1	2	1	2	15	41.7
6	Pd-6	XI.1	2	3	1	1.5	1	1	1	1	1	2	14.5	40.3
7	Pd-7	XI.1	2	2	0.5	2	1	1	4	2	1	2	17.5	48.6
8	Pd-8	XI.1	2	1	0.5	1.5	2	1	1	1	1	1	12	33.3
9	Pd-9	XI.1	1	1	0.5	1.5	1	2.5	2	1	1	1	12.5	34.7
10	Pd-10	XI.1	1	1	0.5	1	1	1	1	1	1	1	9.5	26.4
11	Pd-11	XI.1	1	1	1	1.5	1	1	1	1	1	2	11.5	31.9
12	Pd-12	XI.1	3	1	1.5	1.5	2	1	4	1	1	1	17	47.2
13	Pd-13	XI.1	3	3	0.5	1.5	2	1	4	2	3	1	21	58.3
14	Pd-14	XI.1	2	1	1.5	0.5	1	1	1	1	1	1	11	30.6
15	Pd-15	XI.1	1	1	0.5	0	3	1	0	1	0	0	7.5	20.8
16	Pd-16	XI.1	2	3	1.5	1.5	2	1	1	1	1	2	16	44.4
17	Pd-17	XI.1	2	1	1	0.5	1	1	1	1	1	1	10.5	29.2
18	Pd-18	XI.1	2	2	2	1	1	2.5	2	1	1	1	15.5	43.1
19	Pd-19	XI.1	2	2	0.5	0.5	2	1	1	1	1	1	12	33.3
20	Pd-20	XI.1	2	2	0.5	1.5	2	1	1	2	1	2	15	41.7
21	Pd-21	XI.1	2	1	0.5	1.5	2	1	1	1	1	1	12	33.3
22	Pd-22	XI.1	2	1	0.5	1.5	2	1	4	1	1	1	15	41.7
23	Pd-23	XI.1	2	2	0.5	1.5	2	1	1	1	1	1	13	36.1
24	Pd-24	XI.1	1	2	0.5	0.5	2	2.5	1	1	1	2	13.5	37.5
25	Pd-25	XI.1	2	2	0.5	1	2	1	1	1	1	2	13.5	37.5
26	Pd-26	XI.1	3	3	1	2	2	1	2	2.5	3	1	20.5	56.9
27	Pd-27	XI.1	1	2	1	1.5	1	2.5	2	0	1	1	13	36.1
28	Pd-28	XI.1	1	2	0.5	1	2	1	1	1	1	1	11.5	31.9
29	Pd-29	XI.1	1	2	0.5	1.5	2	1	1	2	1	2	14	38.9
30	Pd-30	XI.1	2	2	0.5	1.5	3	2	2	2	1	2	18	50
31	Pd-31	XI.1	3	3	1	1.5	2	2	2	1	1	2	18.5	51.4
32	Pd-32	XI.1	3	2	1	2	1	1	3	2	1	2	18	50
33	Pd-33	XI.1	1	2	0.5	1.5	1	2	1	1	1	2	13	36.1
34	Pd-34	XI.1	1	1	0.5	1.5	1	1	1	2.5	1	2	12.5	34.7
35	Pd-35	XI.1	2	3	1	0.5	2	2.5	1	1	1	2	16	44.4
			jumlah											1401.2
			rata-rata											40.03429
			nilai max											58.3
			nilai min											20.8



No. Absen	Nama	kelas	Q1	Q2	Q3A	Q3B	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	skor	nilai pre
1	Pd-1	Xi.2	2	3	1.5	2	2	2.5	2	1	2	1	19	52.8
2	Pd-2	Xi.2	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	14	38.9
3	Pd-3	Xi.2	2	2	0.5	1.5	2	1	1	2	1	1	14	38.9
4	Pd-4	Xi.2	2	2	0.5	2	1	2	1	1	1	2	14.5	40.3
5	Pd-5	Xi.2	3	2	1.5	2	4	1	1	2.5	1	1	19	52.8
6	Pd-6	Xi.2	1	3	0.5	1.5	2	2	1	1	1	2	15	41.7
7	Pd-7	Xi.2	2	1	1	2	2	2	2	1	1	1	15	41.7
8	Pd-8	Xi.2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	1	17	47.2
9	Pd-9	Xi.2	3	3	2	2	2	2.5	2	1	1	2	20.5	56.9
10	Pd-10	Xi.2	3	2	1	2	2	3	1	2	1	1	18	50
11	Pd-11	Xi.2	2	1	0.5	2	1	2	1	1	1	2	13.5	37.5
12	Pd-12	Xi.2	4	4	2	2	2	2.5	1	2	1	1	21.5	59.7
13	Pd-13	Xi.2	3	4	2	1.5	3	2	2	2	2	1	22.5	62.5
14	Pd-14	Xi.2	3	2	0.5	1.5	2	1	1	2	1	1	15	41.7
15	Pd-15	Xi.2	2	2	1	1	4	2.5	1	2	0	1	16.5	45.8
16	Pd-16	Xi.2	2	1	1	2	1	2	2	2	1	1	15	41.7
17	Pd-17	Xi.2	4	1	1	1.5	2	2	2	2	2	1	18.5	51.4
18	Pd-18	Xi.2	2	2	1	2	2	2	1	1	3	2	18	50
19	Pd-19	Xi.2	2	2	0.5	1	2	2	2	1	2	1	15.5	43.1
20	Pd-20	Xi.2	2	2	1	1	2	2.5	1	2	0	1	14.5	40.3
21	Pd-21	Xi.2	3	2	1	2	2	3	2	2	1	1	19	52.8
22	Pd-22	Xi.2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	1	17	47.2
23	Pd-23	Xi.2	2	2	1.5	1.5	3	3	4	2	2	1	22	61.1
24	Pd-24	Xi.2	2	2	1	1.5	2	2.5	1	1	1	1	15	41.7
25	Pd-25	Xi.2	2	2	1	1	2	2.5	2	1	1	1	15.5	43.1
26	Pd-26	Xi.2	4	3	0.5	2	1	2	3	2	0	1	18.5	51.4
27	Pd-27	Xi.2	3	2	1	1.5	3	1	1	2.5	2	1	18	50
28	Pd-28	Xi.2	2	2	1.5	2	3	3	4	1	1	1	20.5	56.9
29	Pd-29	Xi.2	3	3	1.5	1.5	2	2.5	4	2.5	1	3	24	66.7
30	Pd-30	Xi.2	2	3	1	2	2	2	1	1	1	2	17	47.2
31	Pd-31	Xi.2	2	2	1	1.5	3	3	1	1	1	1	16.5	45.8
32	Pd-32	Xi.2	2	1	1	2	1	2.5	2	2	1	1	15.5	43.1
33	Pd-33	Xi.2	4	4	2	2	2	2.5	1	2	1	1	21.5	59.7
34	Pd-34	Xi.2	4	2	1.5	2	1	1	4	2	0	1	18.5	51.4
35	Pd-35	Xi.2	3	4	2	2	1	2	4	2	0	0	20	55.6
								jumlah						1708.6
								rata-rata						48.81714
								nilai max						66.7
								nilai min						37.5



### Lampiran 17. Nilai Posttest Kelas Eksperimen

[illegible]

### Lampiran 18. Nilai Pretest dan Posttest Kontrol

Nama	Nilai Kelas Kontrol	
	Pretest	Posttest
ADE FIRMAN ALFAROUQI	45.8	72.2
ALFIANDO AULDI PUTRA R. B.	50	72.2
ALISA FATMALASARI	41.7	66.7
AMANDA RAYSHA ALWI	41.7	70.8
ATHIFAH RAISSA YUWANDANIK	41.7	61.1
CHARISYA LAUDYA PERMATA PUTRI	40.3	68.1
CINTA AYU WANDANA	48.6	73.6
DIAH ATI' MAULA ZULFA	33.3	73.6
DIAN WIDYA PUTRI	34.7	72.2
HAFIT YOGA PRATAMA	26.4	52.8
HIDAYATUL FATECHAH	31.9	77.8
INDRA MAULANA	47.2	66.7
KHAISYA HANIFA HAPSARI	58.3	77.8
KINANTHI HASYA PUTRI ADITYA	30.6	70.8
M. DHIYA'ULHAQ	20.8	68.1
M. NAUFAL HANIF AL MUHAIMIN	44.4	65.3
MAHIRA ULIN NIHAYAH	29.2	72.2
MUHAMMAD NICO PRADANA	43.1	70.8
NABILAH KHOIRUL LUDFIYAH	33.3	69.4
NAJWA MAYLA ATHIFAH	41.7	69.4
NIEL FAUZAN AKMAL AL IQBALY	33.3	70.8
NOVI ARDI MUTHIAWAN	41.7	69.4
NUR AINI ISMADANTI	36.1	68.1
NUR KHOLISOH	37.5	75
RAHADIAN WIBI HASTA ISNANJAYA	37.5	62.5
RAVA ASRI WAHDANI	56.9	75
RETNO MAULUTFI	36.1	75
REYHAN RIZQI PRATAMA	31.9	69.4
RIESTA PRADELLA NUR ANANTA	38.9	66.7
SALSABILA SABRINA NOORAINI	50	69.4
SHAINA SISKI WIDYADANA	51.4	73.6
SHINTA AULYA WIJAYANTI	50	62.5
SYHAFIRA AZAKIA	36.1	62.5
TSALITSA IDAAMATUSSILMI	34.7	65.3
VIDYA NUR YUNIARTI	44.4	77.8

### Lampiran 19. Nilai Pretest dan Posttest Eksperimen

Nama	Nilai Kelas Eksperimen	
	Pretest	Posttest
AHLA ZAHRAA LAYLA FAIZ	52.8	83.3
ALAM JUSAHAR	38.9	83.3
ANINDYA MEYLANI VASHA	38.9	76.4
ANNEFA CITRA ARUM	40.3	80.6
ANNORA NAJMA HANA	52.8	75
CINTYA SRI AYUSYA	41.7	81.9
DAFFA EZAR GUNAWAN	41.7	91.7
DOMINIKO MAZZARELO WIDIYANTO	47.2	76.4
EKA PUTRI KURNIAWATI	56.9	83.3
EVITA VALENTYNA AZZAHRA	50	76.4
FAHMIDA MIRZA WARDHANI	37.5	77.8
FHAELA ARINHA SYIFA	59.7	87.5
HILDA SYIFA RAHMA	62.5	81.9
ILLONA DESPOINA	41.7	80.6
LATISYA ZAAHIRAH	45.8	87.5
LUKY SETYANI	41.7	80.6
MUHAMMAD IQFAL RAGSEL IRFANSYAH	51.4	75
MUHAMMAD ZADA ANANDRO	50	81.9
MUKHAMAD NABIL HIBATULLAH	43.1	81.9
MUTIARAHMA NAYLA SARI	40.3	75
NARA LISTIYANI ARMINTA	52.8	77.8
NAUFAL ADLI NUR AFIQ	47.2	80.6
NAYLA IZZATI AN-NAJWA	61.1	81.9
NOVA PRIYA ADIGUNA MOENADI	41.7	87.5
NUR HALIM MUSYABA	43.1	80.6
QIRANA CINTA VARADILA	51.4	80.6
RAESHA INAYATUL LUBABA	50	83.3
RAISSA WIDIA AZ ZAHRA	56.9	83.3
SAFA AINUN MAHYA	66.7	87.5
SAFAEKA	47.2	80.6
SALIMA FIDDARAINI	45.8	81.9
SENDY PRIMA MAYSELA	43.1	79.2
SYLVIA PRATIWI AGUSTINA	59.7	87.5
THERESIA FIONA KENDRIK	51.4	76.4
WAFI WIHDATUL AKMAL	55.6	79.2

## Lampiran 20. Hasil Analisis Statistik Deskriptif

<b>Statistics</b>					
		Pretest_Eks perimen	Posttest_Eks perimen	Pretest_Kontr ol	Posttest_Kont rol
N	Valid	35	35	35	35
	Missing	35	35	35	35
Mean		48.817	81.311	40.034	69.560
Median		47.200	80.600	40.300	69.400
Mode		41.7	80.6	41.7	69.4
Std. Deviation		7.6514	4.1102	8.4239	5.2715
Range		29.2	16.7	37.5	25.0
Minimum		37.5	75.0	20.8	52.8
Maximum		66.7	91.7	58.3	77.8

## Lampiran 21. Uji Normalitas Pretest Posttest

**Tests of Normality**

		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
Kelas		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest Kemampuan Literasi	Kelas Eksperimen	.144	35	.064	.949	35	.104
	Kelas Kontrol	.080	35	.200*	.987	35	.944
Posttest Kemampuan Literasi	Kelas Eksperimen	.143	35	.068	.941	35	.061
	Kelas Kontrol	.116	35	.200*	.945	35	.080

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

a. Lilliefors Significance Correction

## Lampiran 22. Uji Homogenitas Pretest Posttest

**Test of Homogeneity of Variance**

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Pretest Kemampuan Literasi	Based on Mean	.118	1	68	.732
	Based on Median	.133	1	68	.716
	Based on Median and with adjusted df	.133	1	67.357	.716
	Based on trimmed mean	.124	1	68	.726

**Test of Homogeneity of Variance**

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Posttest Kemampuan Literasi	Based on Mean	1.175	1	68	.282
	Based on Median	1.177	1	68	.282
	Based on Median and with adjusted df	1.177	1	64.473	.282
	Based on trimmed mean	1.205	1	68	.276

### Lampiran 23. Uji Independent Sample t-test

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
Posttest Kemampuan Literasi	Equal variances assumed	1.175	.282	10.401	68	.000	11.7514	1.1299	9.4968	14.0061
	Equal variances not assumed			10.401	64.184	.000	11.7514	1.1299	9.4943	14.0085

## Lampiran 24. Uji N-Gain

Responden	Kelas Eksperimen						Kelas kontrol					
	pre	post	post-pre	skor ideal-pre	N-gain	persen N-gain	pre	post	post-pre	skor ideal-pre	N-Gain	persen N-gain
1	52.8	83.3	30.5	47.2	0.6461864	65%	45.8	72.2	26.4	54.2	0.487085	49%
2	38.9	83.3	44.4	61.1	0.7266776	73%	50	72.2	22.2	50	0.444	44%
3	38.9	76.4	37.5	61.1	0.613748	61%	41.7	66.7	25	58.3	0.428816	43%
4	40.3	80.6	40.3	59.7	0.6750419	68%	41.7	70.8	29.1	58.3	0.499142	50%
5	52.8	75	22.2	47.2	0.470339	47%	41.7	61.1	19.4	58.3	0.332762	33%
6	41.7	81.9	40.2	58.3	0.6895369	69%	40.3	68.1	27.8	59.7	0.465662	47%
7	41.7	91.7	50	58.3	0.8576329	86%	48.6	73.6	25	51.4	0.486381	49%
8	47.2	76.4	29.2	52.8	0.5530303	55%	33.3	73.6	40.3	66.7	0.604198	60%
9	56.9	83.3	26.4	43.1	0.612529	61%	34.7	72.2	37.5	65.3	0.574273	57%
10	50	76.4	26.4	50	0.528	53%	26.4	52.8	26.4	73.6	0.358696	36%
11	37.5	77.8	40.3	62.5	0.6448	64%	31.9	77.8	45.9	68.1	0.674009	67%
12	59.7	87.5	27.8	40.3	0.6898263	69%	47.2	66.7	19.5	52.8	0.369318	37%
13	62.5	81.9	19.4	37.5	0.5173333	52%	58.3	77.8	19.5	41.7	0.467626	47%
14	41.7	80.6	38.9	58.3	0.6672384	67%	30.6	70.8	40.2	69.4	0.579251	58%
15	45.8	87.5	41.7	54.2	0.7693727	77%	20.8	68.1	47.3	79.2	0.597222	60%
16	41.7	80.6	38.9	58.3	0.6672384	67%	44.4	65.3	20.9	55.6	0.375899	38%
17	51.4	75	23.6	48.6	0.4855967	49%	29.2	72.2	43	70.8	0.607345	61%
18	50	81.9	31.9	50	0.638	64%	43.1	70.8	27.7	56.9	0.486819	49%
19	43.1	81.9	38.8	56.9	0.6818981	68%	33.3	69.4	36.1	66.7	0.541229	54%
20	40.3	75	34.7	59.7	0.5812395	58%	41.7	69.4	27.7	58.3	0.475129	48%
21	52.8	77.8	25	47.2	0.529661	53%	33.3	70.8	37.5	66.7	0.562219	56%
22	47.2	80.6	33.4	52.8	0.6325758	63%	41.7	69.4	27.7	58.3	0.475129	48%
23	61.1	81.9	20.8	38.9	0.5347044	53%	36.1	68.1	32	63.9	0.500782	50%
24	41.7	87.5	45.8	58.3	0.7855918	79%	37.5	75	37.5	62.5	0.6	60%
25	43.1	80.6	37.5	56.9	0.659051	66%	37.5	62.5	25	62.5	0.4	40%
26	51.4	80.6	29.2	48.6	0.600823	60%	56.9	75	18.1	43.1	0.419954	42%
27	50	83.3	33.3	50	0.666	67%	36.1	75	38.9	63.9	0.608764	61%
28	56.9	83.3	26.4	43.1	0.612529	61%	31.9	69.4	37.5	68.1	0.550661	55%
29	66.7	87.5	20.8	33.3	0.6246246	62%	38.9	66.7	27.8	61.1	0.454992	45%
30	47.2	80.6	33.4	52.8	0.6325758	63%	50	69.4	19.4	50	0.388	39%
31	45.8	81.9	36.1	54.2	0.6660517	67%	51.4	73.6	22.2	48.6	0.45679	46%
32	43.1	79.2	36.1	56.9	0.6344464	63%	50	62.5	12.5	50	0.25	25%
33	59.7	87.5	27.8	40.3	0.6898263	69%	36.1	62.5	26.4	63.9	0.413146	41%
34	51.4	76.4	25	48.6	0.5144033	51%	34.7	65.3	30.6	65.3	0.468606	47%
35	55.6	79.2	23.6	44.4	0.5315315	53%	44.4	77.8	33.4	55.6	0.600719	60%
MEAN	48.81714	81.3114	32.49429	51.18285714	0.6294189	63%	40.03429	69.56	29.52571	59.96571429	0.485846	49%
					SEDANG						SEDANG	
Nilai Max	66.7	91.7				Nilai Max	58.3	77.8				
Nilai Min	37.5	75				Nilai Min	20.8	52.8				



## Lampiran 25. Nilai Rata-Rata Indikator Literasi Sains Posttest Kelas Eksperimen

No. Absen	Nama	kelas	Q1	Q2	Q3A	Q3B	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9
1	AHLA ZAHRAA LAYLA FAIZ	XI.2	4	3	1	1.5	2	3.5	4	4	3	4
2	ALAM JUSAHAR	XI.2	4	3	1	2	3	3	3	3	4	4
3	ANINDYA MEYLANI VASHA	XI.2	3	3	1	1.5	4	3.5	2	2.5	4	3
4	ANNEFA CITRA ARUM	XI.2	3	2	0.5	2	4	3.5	3	3	4	4
5	ANNORA NAJMA HANA	XI.2	3	3	1.5	2	3	3	3	2.5	3	3
6	CINTYA SRI AYUSYA	XI.2	4	4	1	2	2	3.5	4	3	3	3
7	DAFFA EZAR GUNAWAN	XI.2	2	3	2	2	4	4	4	4	4	4
8	DOMINIKO MAZZARELO WIDIYANTO	XI.2	3	2	2	2	3	3	3	3.5	3	3
9	EKA PUTRI KURNIAWATI	XI.2	4	3	1.5	1	2	3	4	3.5	4	4
10	EVITA VALENTYNA AZZAHRA	XI.2	3	3	2	2	2	3.5	4	4	2	2
11	FAHMIDA MIRZA WARDHANI	XI.2	3	4	1	2	4	4	3	3	2	2
12	FHAELA ARINHA SYIFA	XI.2	3	3	2	1.5	3	4	4	4	3	4
13	HILDA SYIFA RAHMA	XI.2	4	2	1	2	4	3	4	3.5	4	2
14	ILLONA DESPOINA	XI.2	3	3	2	2	1	4	4	4	4	2
15	LATISYA ZAAHIRAH	XI.2	4	2	2	1.5	2	4	4	4	4	4
16	LUKY SETYANI	XI.2	4	2	2	2	2	4	3	4	3	3
17	MUHAMMAD IQFAL RAGSEL IRFANSYAH	XI.2	4	2	0	1	4	4	4	4	2	2
18	MUHAMMAD ZADA ANANDRO	XI.2	2	4	1	1.5	2	4	4	4	4	3
19	MUKHAMAD NABIL HIBATULLAH	XI.2	3	2	1.5	2	4	4	4	4	3	2
20	MUTIARAHMA NAYLA SARI	XI.2	2	2	1.5	1.5	2	4	4	4	3	3
21	NARA LISTIYANI ARMINTA	XI.2	4	2	1	2	3	4	3	4	3	2
22	NAUFAL ADLI NUR AFIQ	XI.2	3	3	1.5	2	4	3.5	3	3	3	3
23	NAYLA IZZATI AN-NAJWA	XI.2	3	2	1	2	4	4	4	3.5	3	3
24	NOVA PRIYA ADIGUNA MOENADI	XI.2	4	3	1	2	4	3.5	4	4	3	3
25	NUR HALIM MUSYafa	XI.2	3	3	2	2	3	3	3	3	3	4
26	QIRANA CINTA VARADILA	XI.2	4	4	1	2	3	3	2	4	4	2
27	RAESHA INAYATUL LUBABA	XI.2	4	3	1.5	1.5	3	3.5	4	3.5	3	3
28	RAISSA WIDIA AZ ZAHRA	XI.2	3	2	1	2	3	3	4	4	4	4
29	SAFA AINUN MAHYA	XI.2	3	4	2	2	4	4	4	3.5	3	2
30	SAFAEKA	XI.2	3	4	1	2	4	4	4	3	2	2
31	SALIMA FIDARAINI	XI.2	4	2	1	2	3	2.5	4	4	4	3
32	SENDY PRIMA MAYSELA	XI.2	4	2	2	2	2	3.5	2	4	3	4
33	SYLVIA PRATIWI AGUSTINA	XI.2	3	3	2	2	4	4	4	3.5	4	2
34	THERESIA FIONA KENDRIK	XI.2	4	4	1.5	2	2	3	4	2	3	2
35	WAFa WIHDATUL AKMAL	XI.2	4	3	2	1.5	4	1	4	4	2	3
		MEAN	3.37	2.83	1.40	1.83	3.06	3.49	3.57	3.56	3.23	2.94
									3.56			
		PERSEN	84.25	70.75	70	91.5	76.5	87.25	89		80.75	73.5

## Lampiran 26. Nilai Rata-Rata Indikator Literasi Sains Posttest Kelas Kontrol

No.Absen	Nama	Kelas	Q1	Q2	Q3A	Q3B	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9
1	ADE FIRMAN ALFAROUQI	XI.1	2	4	1	1.5	2	2	4	3.5	2	4
2	ALFIANDO AUDI PUTRA R. B.	XI.1	2	4	1	1.5	2	4	4	3.5	2	2
3	ALISA FATMALASARI	XI.1	2	2	1	2	3	2.5	3	3.5	1	4
4	AMANDA RAYSHA ALWI	XI.1	2	2	1	1.5	3	4	4	4	1	3
5	ATHIFAH RAISSA YUWANDANIK	XI.1	2	2	0.5	1.5	2	4	3	4	1	2
6	CHARISYA LAUDYA PERMATA PUTRI	XI.1	2	3	1	1.5	2	3	3	3	2	4
7	CINTA AYU WANDANA	XI.1	3	3	1	1	3	3.5	4	4	2	2
8	DIAH ATI' MAULA ZULFA	XI.1	2	2	1.5	1.5	3	3.5	4	4	1	4
9	DIAN WIDYA PUTRI	XI.1	3	3	0.5	1.5	3	4	3	4	2	2
10	HAFIT YOGA PRATAMA	XI.1	3	2	0.5	1.5	3	4	4	4	2	4
11	HIDAYATUL FATECHAH	XI.1	3	3	1	1.5	3	4	3	3.5	2	4
12	INDRA MAULANA	XI.1	2	2	1	2	3	3	4	3	2	2
13	KHAISYA HANIFA HAPSARI	XI.1	3	2	1	1	2	2	2	2	2	2
14	KINANTHI HASYA PUTRI ADITYA	XI.1	3	1	1	1	2	3.5	4	4	2	4
15	M. DHIYA'ULHAQ	XI.1	2	2	0.5	1.5	4	4	3	3.5	2	2
16	M. NAUFAL HANIF AL MUHAIMIN	XI.1	4	4	0.5	2	2	2	2	2	2	3
17	MAHIRA ULIN NIHAYAH	XI.1	3	2	1	1.5	3	3	4	3.5	1	4
18	MUHAMMAD NICO PRADANA	XI.1	4	3	1.5	2	3	4	1	1	2	4
19	NABILAH KHOIRUL LUDFIYAH	XI.1	4	3	1	1	3	3	4	1	1	4
20	NAJWA MAYLA ATHIFAH	XI.1	4	2	0.5	1.5	4	3	3	3	2	2
21	NIEL FAUZAN AKMAL AL IQBALY	XI.1	4	3	1	1	3	2.5	3	4	2	2
22	NOVI ARDI MUTHIAWAN	XI.1	4	3	1	2	3	1	4	3	2	2
23	NUR AINI ISMADANTI	XI.1	3	2	0.5	1.5	3	3.5	3	4	1	3
24	NUR KHOLISOH	XI.1	2	3	0.5	1.5	3	4	4	4	3	2
25	RAHADIAN WIBI HASTA ISNANJAYA	XI.1	2	1	1	0.5	3	3.5	4	3.5	2	2
26	RAVA ASRI WAHDANI	XI.1	3	3	2	2	2	3	4	4	2	2
27	RETNO MAULUTFI	XI.1	3	2	1	1.5	3	4	3	3.5	4	2
28	REYHAN RIZQI PRATAMA	XI.1	3	3	1	2	4	3	2	2	3	2
29	RIESTA PRADELLA NUR ANANTA	XI.1	4	2	1.5	2	3	2.5	2	2	2	3
30	SALSABILA SABRINA NOORAINI	XI.1	4	3	0.5	1.5	3	3	3	3	2	2
31	SHAINA SISKAWIDYADANA	XI.1	4	3	1.5	2	3	3	3	2	2	3
32	SHINTA AULYA WIJAYANTI	XI.1	2	2	0.5	1.5	2	3.5	4	3	2	2
33	SYHAFIRA AZAKIA	XI.1	1	2	1	1.5	3	3.5	3	2.5	1	4
34	TSALITSA IDAAMATUSSILMI	XI.1	2	3	0.5	1.5	3	4	3	3.5	1	2
35	VIDYA NUR YUNIARTI	XI.1	4	3	1	2	3	3.5	4	3.5	2	2
			Mean	2.86	2.54	0.93	1.54	2.83	3.24	3.29	3.19	2.77
									3.24			
		persen	71.5	63.5	46.5	77	70.75	81	81	46.5	69.25	

## Lampiran 27. Ketercapaian Indikator Literasi Sains

No	Indikator	No soal	Posttest	
			Eksperimen	Kontrol
1	konteks personal	1	84,25 %	71,5%
2	konteks lokal	2	70,75%	63,5%
3	konteks global	3b	91,5%	77%
4	pengetahuan konten	4	76,5%	70,75%
5	pengetahuan Epistemik	5	87,5%	81%
6	pengetahuan Prosedural	6, 7	89%	81%
7	menjelaskan fenomena ilmiah	3a	70%	46,5%
8	mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah	8	80,75%	46,5%
9	menafsirkan data dan bukti ilmiah	9	73,5%	69,25%

## Lampiran 28. Jawaban Peserta Didik Kelas Eksperimen

KIMIA POSTTEST

Nama : Saraeka  
 Kelas : XI-P2  
 Absen : 30

$\frac{29}{36} \times 100 = 80,6$

1. Komponen dari Penyangga darah, yaitu asam karbonat dan bikarbonat ( $\text{H}_2\text{CO}_3$  dan  $\text{HCO}_3^-$ ). Jika Perbandingan <sup>3</sup> dari darah tidak 20:1 maka akan tidak normal atau asidosis dan alkalosis.
2. Dari data tsb. awalnya limbah tahu memiliki PH 4,5 bersifat asam, PH asam dpt merusak lingkungan. namun setelah Pengolahan dgn menambahkan larutan Penyangga, <sup>4</sup> PH limbah meningkat menjadi 6,8 (mendekati netral). larutan penyangga berperan menetralkan PH limbah. PH yg mendekati netral ini dapat diterima lingkungan dan mengurangi dampak negatif thdp lingkungan.
3. a. Reaksinya :  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$  |  
 b. Pengasaman air laut akan menyebabkan terumbu karang rusak sehingga ikan akan kehilangan tempat tinggal. Pada sektor ekonomi, selain pariwisata yg <sup>2</sup> mengalami kerugian, nelayan juga tidak berproduksi. Penyangga di air laut yaitu  $\text{NaHCO}_3$  dan  $\text{H}_2\text{CO}_3$ .
4. Reaksi di mulut saat minum minuman bersifat asam adalah  $\text{HPO}_4^{2-} + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{PO}_4^-$ . Jangka waktu kritis 5-10 menit dgn PH < 5,5 dapat memicu kerusakan gigi (karies) <sup>4</sup>

## Posttest Kimia

<input type="checkbox"/>	Nama : Fahmida Mirza W	$\frac{28}{36} \times 100 = 77,8$
<input type="checkbox"/>	No : 11	
<input type="checkbox"/>	Kelas : XI - P2	
<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/>		
<input checked="" type="checkbox"/> 1.	Komponen yang terdapat dalam Penyangga darah adalah Karbonat dan bikarbonat ( $H_2CO_3$ dan $HCO_3^-$ ). Jika Perbandingan Konsentrasi dalam darah tidak pada 20:1 maka yang terjadi yaitu asidosis dan alkalosis.	
<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/>		
<input checked="" type="checkbox"/> 2.	Yang tadinya Sebelum Pengolahan asam kurang dari 7 Setelah Pengolahan menjadi 6,8. Peran larutan Penyangga adalah menaikkan PH limbah mendekati netral. Limbah yang sebelumnya bersifat asam yang sangat berdampak Pada Kerusakan lingkungan. Namun Setelah dilakukan Pengolahan menjadi 6,8 mendekati netral. PH yang mendekati netral dapat mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.	
<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/>		
<input checked="" type="checkbox"/> 3.	a. Pengasaman air laut: $CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 \rightleftharpoons H^+ + HCO_3^-$ 1	
<input type="checkbox"/>	b. Pengasaman air laut akan menyebabkan terumbu karang rusak, habitat biota laut terganggu bahkan ikan-ikan akan berpindah tempat. Hal ini berdampak Pada sektor ekonomi masyarakat yaitu nelayan Pendapatannya menjadi berkurang. Pariwisata juga Jadi tidak berjalan. Komponen sistem Penyangga air laut adalah $NaHCO_3$ dan $H_2CO_3$ . 2	
<input type="checkbox"/>		
<input checked="" type="checkbox"/> 4.	Minuman asam bereaksi dengan penyangga di mulut. $HPO_4^{2-} + H^+ \rightleftharpoons H_2PO_4^-$ . Karies gigi terjadi dalam 5-10 menit karena PH mulut turun drastis dibawah 5,5. PH rendah ini memicu kerusakan gigi. 4	

Nama : Nova Nita A.M.

Kelas : XI.2

No Abs : 24

$$\frac{31,5}{36} \times 100 = 87,5$$

1. ☐ Komponen penyangga dalam darah yaitu sistem karbonat ( $\text{H}_2\text{CO}_3$  dan  $\text{HCO}_3^-$ ), berperan dalam pengaturan pH darah. ☐ Rasio konsentrasi  $\text{HCO}_3^-$  dan  $\text{H}_2\text{CO}_3$  yang ideal adalah 20:1. ☐ 4. Ketidakeimbangan rasio ini dapat menyebabkan asidosis (pH rendah karena asam berlebih) atau alkalosis (pH tinggi karena basa berlebih). ☐ 2. Penggunaan larutan penyangga dalam pengolahan limbah terbukti efektif menetralkan limbah asam setelah pengolahan, sehingga mengurangi dampak buruk terhadap lingkungan. ☐ 3. a.  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$  1 ☐ b. pengaliran air laut akan menyebabkan tumbuhnya kerang mutlak dan terganggu dan nelayan tidak dapat berproduksi. Peristiwa pengaliran kerang. Penyangga dalam air laut yaitu  $\text{NaHCO}_3$  dan  $\text{H}_2\text{CO}_3$ . ☐ 2. ☐ 4. Asam berakasi dengan  $\text{HPO}_4^{2-}$  membentuk  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ . ☐  $\text{HPO}_4^{2-} + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{PO}_4^-$  pada interval waktu 5-10 menit kemudian pH berubah 5,5 menyebabkan karies gigi. 4 ☐ 5. Gambar 1 ☐  $\text{mol CH}_3\text{COOH} = 300 \text{ ml} \times 0,1 \text{ M} = 30 \text{ mmol}$  ☐  $\text{mol NaOH} = 100 \text{ ml} \times 0,1 \text{ M} = 10 \text{ mmol}$  3,5 ☐ 
$$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$$
 ☐

M	30 mmol	10 mmol	-	-
R	10 mmol	10 mmol	- 10 mmol	10 mmol
S	20 mmol	-	10 mmol	10 mmol

Nama: Annisa Ciera Athum

No. : 9

Kelas: XI-P2.

$$\frac{29}{36} \times 100 = 80,6$$

Date:

1. Komponen larutan penyangga dlm darah yaitu
  - ☐ Penyangga karbonat yg terdiri dari asam karbonat dan ion bikarbonat ( $\text{H}_2\text{CO}_3$  dan  $\text{HCO}_3^-$ ). Ada juga hemoglobin, faktor-faktor lain.
  - ☐ Selain dengan konsentrasi dlm darah, faktor-faktor lain akan mengakibatkan munculnya asidosis dan alkalosis.
2. Peranan larutan penyangga dlm pengolahan limbah
  - ☐ berdasarkan kadar keasaman yang memengaruhi pH limbah yg akhirnya akan menjadi lebih menstabilkan netral.
3. a.) Pengasaman terjadi karena air laut menyerap karbon dioksida. 0,5
  - ☐ b.) Pengasaman air laut akan mengakibatkan kerusakan dan biota laut rusak, sehingga berpengaruh juga pada rantai makanan. Hal ini menyebabkan penangkapan nelayan menjadi berkurang bahkan gagal menangkap ikan.
  - ☐ Air laut mengandung larutan penyangga seperti natrium bikarbonat ( $\text{NaHCO}_3$ ) & asam karbonat ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ), serta garam yg terdapat di laut.
4. Reaksi larutan penyangga yg ada di dlm mulut ketika kita minum asam yaitu
 
$$\text{HPO}_4^{2-} + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{PO}_4^-$$

ORCTY

$$\frac{36}{36} \times 100 = 83,3$$

• Nama : Alam Jusuhor

• Kelas : XI-Pr

1. Komponen yang terdapat dalam darah yaitu larutan penyangga karbonat yang terdiri dari asam karbonat dan ion bikarbonat ( $\text{H}_2\text{CO}_3$  dan  $\text{HCO}_3^-$ ). Jika Perbandingan darah tidak dalam 20:1 maka menyebabkan konsentrasi darah tidak normal menyebabkan asidosis dan alkalosis. Asidosis sendiri adalah pH yang kurang dari 7,35 atau kebanyakan asam. Sedangkan alkalosis sebaliknya. Hal tersebut dapat menimbulkan Penyakit Penyakit Nematosis.

2. Peran larutan penyangga dalam pengolahan limbah yaitu menstabilkan pH sehingga tidak menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan. Limbah yg terdapat asam akan dinetralkan mendekati pH normal.

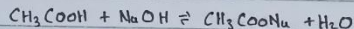
3. a). Pengasaman air laut terjadi karena penyerapan  $\text{CO}_2$  dari atmosfer oleh air laut sehingga dapat mengubah pH nya menjadi asam.  
b). Pengasaman air laut akan menyebabkan kerusakan terumbu karang laut akan berdampak pada ekonomi masyarakat yaitu nelayan yang dapat berkurang penghasilannya karena ikan yg berpindah tempat. Adapun Buffer dalam air laut yaitu  $\text{NaHCO}_3$  dan  $\text{CO}_3^{2-}$ .

4. Persamaan reaksi larutan penyangga di mulut ketika mengasumsikan minum asam yaitu:  $\text{HPO}_4^{2-} + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{PO}_4^-$  dan interval waktu 5-10 menit.

5. Gambar I

$n \text{CH}_3\text{COOH} = 300 \text{ ml} \cdot 0,1 \text{ M} = 30 \text{ mmol}$

$n \text{NaOH} = 100 \text{ ml} \cdot 0,1 = 10 \text{ mmol}$



M

30

10

-

-

M

10

10

-

R

10

10

10

10

R

10

10

10

S

20

-

10

10

S

-

-

10

VISION



### Lampiran 29. Jawaban Peserta Didik Kelas Kontrol

M. Hafid Hafid AM  
16  
XI.PI

$\frac{23,5}{36} \times 100 = 65,3$

1. Darah memiliki mekanisme yaitu sistem karbonat ( $\text{H}_2\text{CO}_3$  dan  $\text{HCO}_3^-$ ) untuk menjaga pH tetap stabil. Perbandingan konsentrasi  $\text{HCO}_3^-$  dan  $\text{H}_2\text{CO}_3$  yang normal adalah sekitar 20:1. Jika tidak, maka bisa:  
4. menyebabkan asidosis (pH darah < 7,35 atau asam berlebih) dan alkalosis (pH darah > 7,45 atau basa berlebih).
2. Peranan lautan penyerap dalam pengelolaan limbah adalah mempertahankan pH limbah tersebut agar tidak menjadi terlalu asam. Karena limbah tidak akan lautan penyerap, maka pH limbah bisa menjadi asam yang akan memberikan dampak negatif bagi lingkungan sekitar. pH 4,5 adalah pH kritis tidak akan lautan penyerap.  
4. (karena asam dan dapat merusak lingkungan) sehingga pH 6-8 adalah pH kritis limbah tersebut akan lautan penyerap (karena mendekati netral dan mengurangi dampak negatifnya terhadap lingkungan).
3. a.) karena tangkapan karbon dioksida oleh air laut 0,15  
b.) Erosi sistem laut: kumbang karang, ilian, dan batu ilian lain mati. air laut menjadi tidak sehat, mempengaruhi pertumbuhan dengan karena banyak pengapungan yang mati.  
Sektor ekonomi: pariwisata terhambat karena berkurangnya hasil tangkapan ilian, tidak bisa dipasarkan dengan mudah. Komponen penyerap air laut:  $\text{H}_2\text{CO}_3$  dan  $\text{NaHCO}_3$  2
4.  $\text{HPO}_4^{2-} + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{PO}_4^-$  dan interval waktu 20-30 menit 2
5. Gambar 1, karena terdapat asam lemah dan garamnya 2
6.  $\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = -\log (4 \times 10^{-4}) = 4 - \log (4) = 4 - 0,6 = 3,4$  2
7.  $\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - (-7 - \log 2) = 7 + \log 2 = 7,3$  2
8. Alat dan bahan:  
Indikator universal, minimum basis, minimum lain,  $\text{HCl}$  0,1 M,  $\text{NaOH}$  0,1 M, dan aquades, gelas ukur, pipet, kertas indikator pH 2
9. Selisih pH awal dengan pH setelah penambahan asam, basa, aquades  

Larutan	Asam	Basa	Aquades
A	0,1	0,4	0,1
B	1,8	2,4	1,9
C	6,5	3,4	0,4
D	1,5	4,3	1

 3

Berdasarkan hasil percobaan yg dilakukan, menunjukkan bahwa sampel larutan A termasuk dalam larutan penyangga dikarenakan pHnya tidak berubah drastis.

Najwa Mayla A.

X1-1 / 21

Portier

Kimia

$$\frac{25 \times 100}{36} = 69,4$$

1. ☐ Komponen penyangga yang terdapat dalam darah ☐ yaitu asam karbonat dan bikarbonat ( $H_2CO_3$  dan  $HCO_3^-$ ) untuk mempertahankan pH normal (7,35-7,45).
- 4 ☐ Jika perbandingan konsentrasi dalam darah tidak ☐ pada 20:1, maka akan terjadi asidosis atau ☐ kondisi asam berlebih (terjadi penurunan pH) dan ☐ alkalosis atau kondisi basa berlebih (terjadi kenaikan pH).
- 2 ☐ Berdasarkan data yang diberikan menunjukkan bahwa ☐ larutan penyangga yang ditambahkan (dipakai) dapat ☐ bekerja dalam menetralkan pH limbah menjadi mendekati pH netral.
- 3 ☐ a) Pengasaman air laut bermula dari air hujan ataupun ☐  $CO_2$  yang bersifat asam turun ke laut. Namun, dalam ☐ air laut terdapat larutan penyangga  $NaHCO_3$  dan  $H_2CO_3$  ☐ sehingga pH air laut tidak berubah drastis. ☐ 017 ☐ Persamaan kimia  $\Rightarrow CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 \rightleftharpoons HCO_3^- + H^+$
- ☐ b) Dampak pengasaman air laut terhadap ekosistem laut ☐ yaitu dapat mengganggu habitat hewan laut dan merusak ☐ ekosistem laut. Dampak terhadap sektor ekonomi yaitu ☐ 15 ☐ dapat menghambat ekonomi warga pesisir pantai yang ☐ bekerja sebagai nelayan ikan / hewan laut yang terkena ☐ dampak pengasaman air laut serta warga pesisir dapat ☐ terganggu kondisi lingkungannya.
- 4 ☐ Persamaan reaksi larutan penyangga yang terdapat di dalam ☐ mulut ketika mengonsumsi minuman asam yaitu  $HPO_4^{2-} +$  ☐ 4 ☐  $H^+ \rightleftharpoons H_2PO_4^-$  dan terjadi pada interval waktu 5-10 menit ☐ Hal ini, disarekanon pada interval waktu 5-10 menit.

DISTINCTION

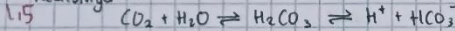
Nama:

$$\frac{26,5}{36} \times 100 = 73,6\%$$

Date:

1. Komponen yang terdapat pada darah yaitu asam karbonat ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) dan asam bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ). Jika perbandingan konsentrasi dalam darah tidak pada 20:1, maka hal yg akan terjadi adalah sketosis (akan mengalami asidosis jika kelebihan asam), dan alkalosis (jika kelebihan basa). Hal ini dpt berdampak negatif bagi tubuh.
2. Penderita ginjal penyanga yaitu mengimbangi pH. Limbah sampah yg sebelumnya asam dgn pH 4,5, setelah pengalihan menjadi 6,8  $\rightarrow$  hampir netral. Dgn pengalihan limbah sampah (mengimbangi pH) maka sampah yg alirng tidak akan memiliki dampak negatif yg parah.
3. a. Pengasaman air laut dpt terjadi krn air laut tluu banyak menyerap  $\text{CO}_2$  dari atmosfer sehingga pH air laut turun  $\rightarrow$  air laut asam.

Reaksinya:



- b. Pengasaman air laut dpt menyebabkan penurunan populasi ikan yg hasilnya jika terjadi dlm skala yg masif akan mengakibatkan penurunan stok ikan dan ketersediaan ikan di pasar. Penurunan stok ikan  $\rightarrow$  ikan langka = harga menjadi mahal  $\rightarrow$  berdampak pd keseimbangan ekonomi. Nelayan juga bisa mengalami kehilangan pekerjaan. Dampaknya tdk lingkungan yaitu rusaknya tumbuh koral, dan dpt mempengaruhi pemanasan global.
2. contoh larutan penyanga: Natrium bikarbonat ( $\text{NaHCO}_3$ ) asam karbonat ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ )

4. Reaksi penyanga yg terjadi ketika kita mengonsumsi minuman asam:  
 $\text{HPO}_4^{2-} + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{PO}_4^-$

3. Pada tabel dpt terlihat interval waktu yg dpt mengakibatkan koma yaitu pd waktu 5-10 menit.

5. Gambar 1:

$$\text{mol CH}_3\text{COOH} = 300 \text{ mL} \cdot 0,1 \text{ M} = 30 \text{ mmol}$$

$$\text{NaOH} = 100 \text{ mL} \cdot 0,1 \text{ M} = 10 \text{ mmol}$$

3. Jadi, gambar 1 termasuk dm penyanga asam krn tml asam lemah lebih banyak dan basis kuat.

$$\begin{aligned}
 6. \quad [\text{H}^+] &= K_a \cdot \frac{\text{mol AS}}{\text{mol BS} + \text{Vat}} \quad \rightarrow \text{pH} = -\log [\text{H}^+] \\
 &= 7,4 \times 10^{-4} \cdot \frac{20}{3} \quad = -\log 14 \times 10^{-4} \\
 &= 14,8 \times 10^{-4} \quad = 4 - \log 14,8 \\
 &\quad \text{pH} = 2,83 //
 \end{aligned}$$

Sidi

Reyhan Rizki Pratama.  
29/30 (X1-P2)

Post test Kimia.

$$\frac{25}{36} \times 100 = 69,4$$

Date:

1. ☐ Jika perbandingan tidak ~~20:1~~ 20:1 maka darah tidak normal, sehingga akan menyebabkan terjadinya asidosis dan alkalosis.  
☐ 3. Asidosis terjadi jika  $\text{pH} < 7,35$  kelebihan asam  
☐ Sedang kan alkalosis terjadi jika  $\text{pH} > 7,45$  kelebihan basa
2. ☐ Larutan penyangga dalam pengolahan limbah ini berperan sbagai penyeimbang  $\text{pH}$  antara  $\text{pH}$  limbah sebelum pengolahan yaitu 9,5 dengan kondisi setelah pengolahan yaitu 6,8. Agar ketika dibuang tidak memiliki dampak negatif.
3. ☐ a.) pengasaman air laut ini terjadi karena air laut menyerap sebagian besar  $\text{CO}_2$ , atau karbon dioksida  
☐ kemudian bereaksi dgn air laut dgn menurunkan  $\text{pH}$  air laut menjadi asam.  
☐ b.) dampak yang diberikan cukup besar, hal ini mengakibatkan sbg ikan mengalami penyakit bahkan meninggal sehingga sumber perekonomian nelayan dan pedagang ikan menurun. Penyeimbang yaitu  $\text{H}_2\text{CO}_3$  dan  $\text{HCO}_3^-$  serta garam lainnya.
4. ☐ 4. reaksi larutan penyangga yg terjadi didalam mulut ketika mengonsumsi minuman bersifat asam yaitu



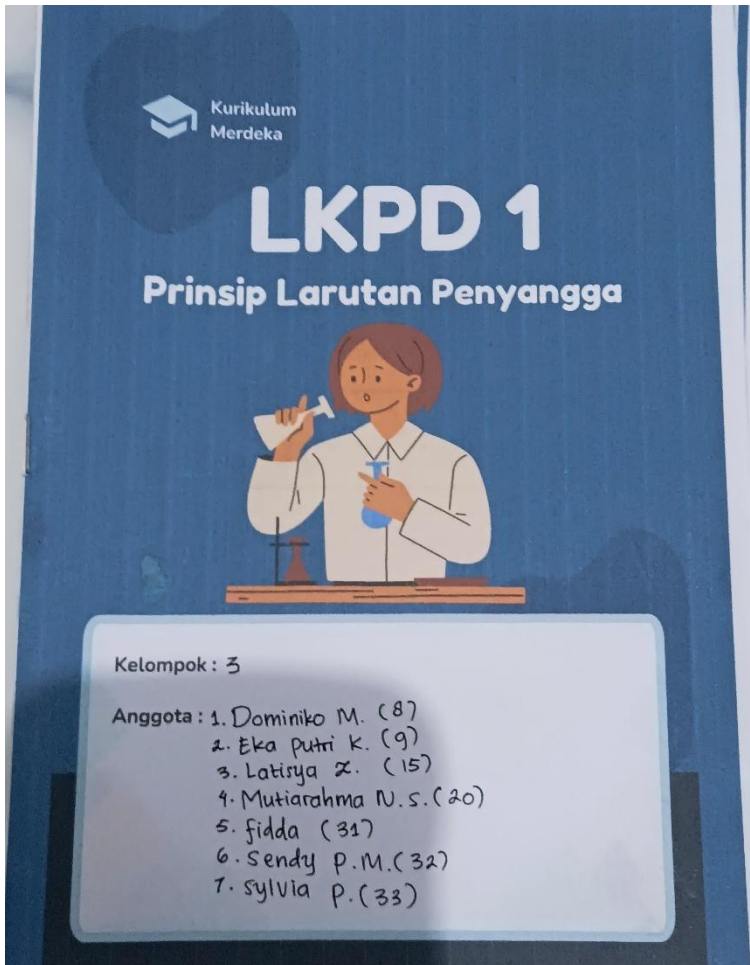
Nama : Salsabila Sabrina Nooraini

Kelas : XI - P1

$$\frac{25}{36} \times 100 = 69,4$$

1. Untuk menjaga agar pH darah tetap seimbang, tubuh memiliki sistem penyangga yang disebut sistem karbonat. Sistem ini berupa  $\text{H}_2\text{CO}_3$  dan  $\text{HCO}_3^-$ . Ketika perbandingan antara keduanya tidak 20 : 1, maka pH darah dapat terganggu. Yang menimbulkan:
  - Asidosis  $\rightarrow$  pH darah rendah (asam berlebih)
  - Alkalosis  $\rightarrow$  pH darah tinggi (basa berlebih)
2. pH pengolahan dari 4,5 (asam) menjadi 6,8 (hampir netral) maka larutan penyangga membantu menstabilkan pH pada larutan. Sehingga limbah ini dapat mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.
3. a. Proses terjadinya pengasaman air laut karena menyerap  $\text{CO}_2$  yang terlalu banyak. 0,5  
 b. - Dampak pengasaman air laut terhadap ekosistem laut yaitu biota laut banyak yang berkurang, terumbu karang terkikis, biota laut kehilangan tempat tinggalnya. 1,5  
 - Dampak pada sektor ekonomi yaitu para nelayan kehilangan mata pencaharian, tidak ada pemasukan, masyarakat tidak dapat menikmati ikan / biota laut.
4.  $\text{HPO}_4^{2-} + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{PO}_4^-$  pada interval waktu 5-10 menit 3

## Lampiran 30. Pengerjaan LKPD



### Explore

Tuliskan jawaban sementara dari permasalahan wacana 1 tersebut

1. komponen buffer minuman soda
  - Asam sitrat ( $C_6H_8O_7$ )
  - Natrium sitrat ( $Na_3C_6H_5O_7$ )
2. konsumsi minuman / makanan yg bersifat asam secara berlebihan (melebihi kapasitas penyangga) akan menyebabkan kerusakan pada enamel gigi. Salah satunya karies gigi yg terjadi apabila terdapat demineralisasi enamel gigi pada pH di bawah pH kritis yaitu dibawah 5,5.

Tuliskan jawaban sementara dari permasalahan wacana 2 tersebut

1. Larutan penyangga di dalam darah adalah pasangan asam karbonat dan bikarbonat ( $\text{H}_2\text{CO}_3$  dan  $\text{HCO}_3^-$ )
2. Perbandingan konsentrasi  $\text{HCO}_3^-$  dan  $\text{H}_2\text{CO}_3$  20:1 adalah normal pada darah. Jika konsentrasi di dalam darah / pH darah tidak sesuai 20:1 maka termasuk tidak normal, yang mengakibatkan asidosis dan alkalosis.



### Reflect

Sampel	pH awal	pH setelah penambahan 2 tetes HCl 0,1M	pH setelah penambahan 2 tetes NaOH 0,1M	pH setelah penambahan 5ml Aquades	Keterangan
Minuman Teh	6	3	7	6	Bukan penyangga
Minuman Sprite	3,8	3	4	4	penyangga
Minuman CocaCola	3	2	6	2	bukan penyangga
Minuman					

#### Kesimpulan

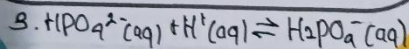
- Larutan penyangga merupakan larutan yang pHnya tetap stabil/tidak berubah secara signifikan, setelah diuji atau ditambahkan dengan basa kuat. Pada hasil percobaan, yg termasuk larutan penyangga merupakan sprite, karena, pH nya yg tetap stabil walaupun ditambahkan basa dan asam kuat.

## Pertanyaan

1. Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, jelaskan pengertian larutan penyangga!
2. Bagaimana pH dari kedua minuman tersebut setelah penambahan sedikit asam, basa dan pengenceran? Manakah yang termasuk penerapan konsep larutan penyangga? Berikan alasannya!
3. Tuliskan reaksi larutan penyangga yang ada di dalam mulut ketika mengonsumsi minuman bersifat asam!

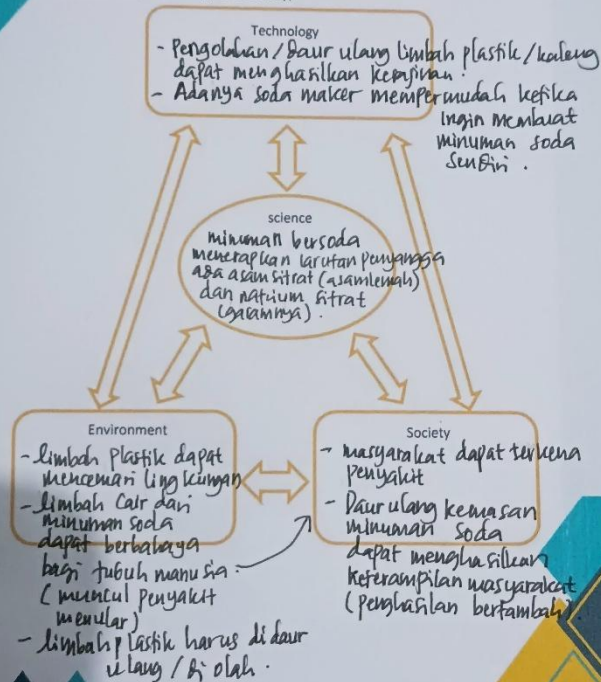
## Jawaban

1. Larutan penyangga merupakan suatu larutan yg dapat mempertahankan pH, meskipun ditambahkan sedikit asam, basa, maupun pengenceran. pH larutan penyangga tidak berubah secara signifikan.
2. pH dari minuman setelah penambahan HCl, NaOH dan aquades bervariasi, ada yg stabil dan ada yang berubah secara signifikan. Minuman yg termasuk ke dlm larutan penyangga merupakan spilit, karna setelah di uji tidak mengalami perubahan pH yg signifikan. Sedangkan pada coca cola dan teh mengalami perubahan pH yg signifikan sehingga bukan termasuk larutan penyangga.



## Apply

Kaitkan eksperimen yang telah dilakukan dengan Unsur SETS (Science, Environment, Technology and Society)





Kurikulum  
Merdeka

# LKPD 2

## Pembuatan dan perhitungan pH Larutan Penyangga



Kelompok: 4

Anggota: Fahmida Mirza (11)  
Fhaela Arintha S (12)  
M. Zada Anandro (18)  
M. Nabil Hibatullah (19)  
Hur Halim M (25)  
Safa Anun (29)  
Theresia V. (34)

### Explore

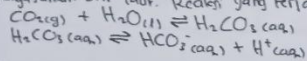
Tuliskan jawaban sementara dari permasalahan 1 tersebut

1. Peranan: Berfungsi untuk mengatur pH limbah industri. Sebelum adalah pH limbah diatur sedemikian rupa sehingga saat dibuang limbah tersebut tidak meninggalkan dampak negatif pada lingkungan.
  - menetralkan asam pada limbah
2. Jika pH limbah tidak memenuhi baku mutu yg ditetapkan maka dapat terjadi kerusakan lingkungan dan masalah kesehatan. Limbah yang tidak terkendali pH-nya dapat mencemari sumber air, merusak ekosistem, dan bahkan membahayakan kesehatan manusia.

## Explore

Tuliskan jawaban sementara dari permasalahan 2 tersebut

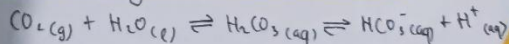
1. Pengasaman air laut adalah proses penurunan pH air laut akibat penyerapan karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) di atmosfer. Karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) yang terserap ke laut akan bereaksi dengan molekul air laut ( $\text{H}_2\text{O}$ ) membentuk asam karbonat ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ). Asam karbonat ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) terurai menjadi ion hidrogen ( $\text{H}^+$ ) dan ion bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ). Ion hidrogen ( $\text{H}^+$ ) adalah penyebab utama keasaman. Semakin banyak  $\text{CO}_2$  yang diserap, semakin banyak ion hidrogen yang dilepaskan, sehingga pH air laut semakin rendah dan terjadi pengasaman air laut. Reaksi yang terjadi sebagai berikut.



2. Pengasaman air laut dapat terjadi karena terdapat banyak karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) di atmosfer yang turun ke laut.  $\text{CO}_2$  akan membentuk asam karbonat yang nantinya akan menurunkan pH air laut  $\rightarrow$  asam. Dampaknya dapat berupa menurunnya populasi ikan dan rusaknya terumbu karang. Karena populasi ikan menurun dan terumbu karang yang rusak maka sektor ekonomi dapat terganggu. Contohnya, saat populasi ikan menurun = pasokan ikan menurun = pendapatan nelayan menurun = harga ikan semakin mahal. Terumbu karang rusak = sektor pariwisata terganggu. Dampak lain, menurunnya kualitas air laut, ketahanan pangan terganggu, dan mempercepat pemanasan global.

3. Air laut mempunyai banyak payangga yg terdiri dari garam  $\text{NaHCO}_3$  dan  $\text{H}_2\text{CO}_3$  atau disebut dg sistem payangga karbonat. Jika payangga air laut  $\text{H}_2\text{O}$  dan  $\text{NaHCO}_3$  dan  $\text{H}_2\text{CO}_3$  (asam karbonat) yg berasal dari gas  $\text{CO}_2$  yg masuk.

Peramaan Reaksinya :



Asam karbonat ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) merupakan asam lemah, sedangkan air laut terdapat juga garam natrium bikarbonat ( $\text{NaHCO}_3$ ). Jika yg dpt membentuk larutan payangga.



### Reflect

Gelas kimia / tabung reaksi	Larutan	pH
A	Asam sitrat, natrium sitrat	4
B	Asam sitrat, natrium sitrat, aquades	4
C	HCl, larutan penyangga	4
D	NaOH, larutan penyangga	4

Bandingkan pH hasil eksperimen dengan pH teoritis!

**pH teoritis**

- larutan asam sitrat ( $C_6H_8O_7$ )  $0.1 M \cdot 25 ml$
- larutan Natrium sitrat ( $Na_3C_6H_5O_7$ )  $0.1 M \cdot 25 ml$
- Mol asam sitrat =  $M \cdot V = 0.1 M \cdot 25 = 2.5 \text{ mmol}$
- Mol Natrium sitrat =  $0.1 \cdot 25 = 2.5$

$$\begin{aligned}
 H^+ &= \frac{K_a \cdot \text{mol asam lemah}}{\text{mol basa konjugasi valensi}} & pH &= -\log [H^+] \\
 &= \frac{7.4 \times 10^{-4} \cdot 2.5 \text{ mmol}}{2.5 \text{ mmol}} & &= -\log 7.4 \cdot 10^{-4} \\
 H^+ &= 7.4 \cdot 10^{-4} & pH &= 4 - \log 7.4 \\
 & & &= 3.13
 \end{aligned}$$

Jadi pH hasil eksperimen sesuai dengan pH teoritis dan termasuk ke dalam larutan penyangga.

Hasil pH eksperimen 4 dan pH teoritis yaitu 3.13. Dari 2 pH tersebut memiliki selisih yang sedikit yaitu 0.87 yang berarti termasuk larutan penyangga.

Kesimpulan:

Larutan penyangga adalah larutan yg dapat mempertahankan pH (pH tidak berubah secara signifikan)

- Larutan penyangga dapat dibuat dgn mencampurkan asam lemah dan garamnya yaitu asam sitrat dan natrium sitrat.
- pH percobaan yaitu 4 dan pH teoritis adalah 3,13 hal ini menunjukan laruta penyangga sesuai karna tidak berubah secara signifikan

Berdasarkan percobaan yang kamu lakukan, jelaskan jenis dan komponen larutan penyangga tersebut!

Jenis larutan penyangga yg terbentuk adalah larutan penyangga asam dan komponen larutan penyangga asam tersebut yaitu asam lemah ( $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ ) dan basa konjugasi  $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7^{3-}$  (dari garamnya)



**Yuk Berlatih Menentukan larutan penyangga dan jenisnya**

1. seorang praktikan akan membuat larutan penyangga. Ia mencoba membuat larutan dengan bahan yang tersedia di laboratorium. Berikut larutan yang dibuat praktikan.

200ml NaOH 0,1M



400ml CH<sub>3</sub>COOH 0,1M

Gambar 1

200ml NaOH 0,1M



200 ml CH<sub>3</sub>COOH 0,1M

Gambar 2

Analisislah mana yang termasuk penyangga dan tentukan jenis penyangganya!

Penyelesaian:

**Gambar 1**

Larutan NaOH (basa kuat)

Larutan CH<sub>3</sub>COOH (asam lemah)

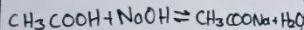
Hitung mol masing2

$$1. \text{ Mol CH}_3\text{COOH} = M \times V = 0,1M \times$$

$$400 \text{ ml} = 40 \text{ mmol}$$

$$2. \text{ Mol NaOH} = M \times V = 0,1M \times$$

$$200 \text{ ml} = 20 \text{ mmol}$$



$$\begin{array}{rcl} \text{M} & 40 \text{ mmol} & 20 \text{ mmol} & - & - & \\ \text{R} & 20 \text{ mmol} & 20 \text{ mmol} & - & 20 \text{ mmol} & 20 \text{ mmol} \\ \text{S} & 20 \text{ mmol} & - & 20 \text{ mmol} & 20 \text{ mmol} & \end{array}$$

Pada gambar 1 menunjukkan adanya larutan asam lemah & garamnya yg tersisa & basa kuat yg habis bereaksi. Sehingga larutan gambar termasuk larutan Penyangga. Larutan Penyangga ditunjukkan dg adanya asam lemah / basa lemah & garamnya yg bersisa. Jenis larutan penyangga: larutan penyangga asam. Krn trdr dr asam lemah & basa kuat

Maka larutan penyangganya adl gambar 1

**Gambar 2**

Larutan NaOH (basa kuat)

Larutan CH<sub>3</sub>COOH (asam lemah)

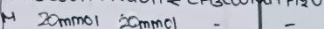
Hitung mol masing2

$$1. \text{ Mol CH}_3\text{COOH} = M \times V = 0,1M \times$$

$$200 \text{ ml} = 20 \text{ mmol}$$

$$2. \text{ Mol NaOH} = M \times V = 0,1M \times$$

$$200 \text{ ml} = 20 \text{ mmol}$$



$$\begin{array}{rcl} \text{M} & 20 \text{ mmol} & 20 \text{ mmol} & - & - & \\ \text{R} & 20 \text{ mmol} & 20 \text{ mmol} & - & 20 \text{ mmol} & 20 \text{ mmol} \\ \text{S} & - & - & 20 \text{ mmol} & 20 \text{ mmol} & \end{array}$$

menunjukkan larutan asam lemah habis bereaksi dan garamnya bersisa

tidak

Yuk Berlatih Menghitung pH larutan Penyangga

1

Di laboratorium kimia, Sitta sedang melakukan percobaan untuk membuat larutan penyangga menggunakan asam sitrat dan natrium sitrat. Jika sitta mencampurkan 100ml larutan asam sitrat 0,1M dengan 100ml larutan natrium sitrat 0,2M, berapa pH dari larutan penyangga yang dibuat Sitta? ( $K_a$  asam sitrat =  $7,4 \times 10^{-4}$ )

Penyelesaian:

→ mol asam sitrat ( $C_6H_8O_7$ ) =  $0,1 \text{ M} \times 100 \text{ ml} = 10 \text{ mmol}$   
 → mol natrium sitrat ( $Na$ ) =  $0,2 \times 100 = 20 \text{ mmol}$

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

$$= 7,4 \times 10^{-4} \cdot \frac{10}{20}$$

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

$$pH = -\log 3,7 \cdot 10^{-4}$$

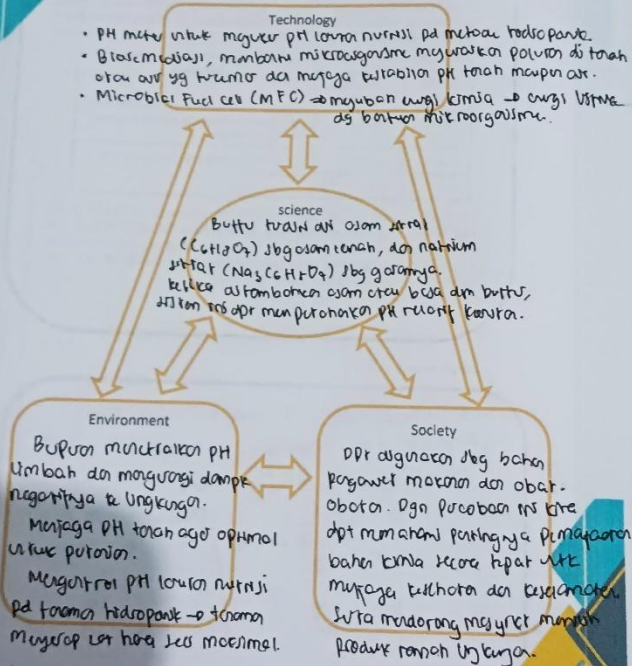
$$= 4 - \log 3,7$$

$$= 4 - 0,56$$

$$pH = 3,44$$

## Apply

Kaitkan permasalahan yang telah diselidiki dengan Unsur SETS (Science, Environment, Technology and Society)



## Lampiran 31. Hasil Pra Riset

### Hasil Wawancara Pra Riset

Narasumber: Siti Nur Afifah, ST

Pertanyaan	Jawaban
Bagaimana Kurikulum yang diterapkan di SMAN 1 Kaliwungu?	Kurikulum yang diterapkan sudah kurikulum merdeka.
Bagaimana respon peserta didik pada saat ibu menjelaskan materi larutan penyangga?	Responnya ada yang paham dan nggak paham
Bagaimana metode yang ibu gunakan dalam pembelajaran larutan penyangga?	Untuk larutan penyangga, saya hanya menjelaskan cara-caranya saja kemudian langsung ke contoh soal. Biasanya saya cek satu-satu, ada yang sudah bisa dan belum bisa. Namun karena waktunya mepet, jadi yang belum bisa saya anggap bisa
Bagaimana model pembelajaran yang digunakan ibu dalam menjelaskan materi larutan penyangga?	Tidak menggunakan model pembelajaran. Saya hanya menerangkan di depan, kemudian cara-caranya seperti ini, lebih banyak contoh soalnya. Tapi pernah juga waktu asam basa saya menggunakan discovery learning dan siswa disuruh membawa contoh asam-basa yang ada di lingkungannya.
Apa sumber belajar atau bahan ajar yang ibu digunakan dalam pembelajaran?	biasanya buku cetak (Bupena). Tidak menggunakan PPT, tambahannya lihat-lihat di youtube. Dari yang saya liat di youtube saya sampaikan ke peserta didik.
Bagaimana pendekatan yang ibu gunakan dalam pembelajaran?	Tidak menggunakan pendekatan, hanya saya jelaskan lalu latihan soal, peserta didik maju ke depan menjawab soal.
Apakah pada larutan penyangga ada praktikum bu?	Nggak, kemarin praktikum hanya pada materi asam basa.
Apakah pernah mengukur kemampuan literasi sains peserta didik? atau hanya hasil belajar?	Hanya hasil belajarnya saja. Untuk literasi dan numerasi memang di sekolah ini masih kurang. Bahkan mereka penjumlahan juga ada yg masih menggunakan metode korek api. Literasinya juga kurang, mereka kurang dalam soal yang berbentuk wacana. Lebih sering ke perhitungan.

### Kuesioner Kebutuhan Peserta Didik Dalam Pembelajaran Kimia

Berikut ini adalah kuesioner yang berkaitan dengan penelitian tentang model pembelajaran beserta pendekatan yang digunakan dalam pembelajaran kimia. Kuesioner ini ditujukan sebagai pra riset guna memenuhi tugas akhir. Atas kesediaan dan partisipasinya untuk mengisi kuesioner ini, saya ucapkan terima kasih.

Nama: Qurrota A'yun

Kelas: XII IPA<sub>1</sub>

- Apakah kimia termasuk materi pelajaran yang sulit?
  - ☒ Ya
  - ☐ Tidak
- Apakah Materi larutan penyangga termasuk materi kimia yang sulit dan rumit?
 

Jawab: ya
- Jika anda menjawab "Ya" pada pertanyaan sebelumnya, berikan alasan mengapa materi tersebut sulit dan rumit? (Example: banyak rumus, banyak perhitungan)
 

Jawab: bingung rumus, perhitungan banyak
- Apakah guru kimia menerapkan model pembelajaran dalam mengajar?
  - ☒ Ya
  - ☐ Tidak
- Model Pembelajaran Apa yang diterapkan oleh guru kimia?
  - ☐ PBL
  - ☐ PjBL
  - ☐ Discovery
  - ☒ Konvensional (berpusat pada guru)
- Bagaimana metode Pembelajaran yang diterapkan oleh guru kimia? (contoh: hanya diskusi, ceramah, dll)
 

Jawab: menerangkan, contoh soal, tugas
- Apa bahan ajar yang kalian gunakan dalam pembelajaran kimia? dan media apa yang biasanya digunakan guru dalam mengajar kimia (contoh: PPT, Video, LKS dan lainnya),
 

Jawab: LKS
- Apakah pada larutan penyangga pernah dilakukan praktikum?
 

Jawab: ya
- Berapa kali praktikum larutan penyangga dilakukan?
 

Jawab: 2
- Apakah dalam mengajar materi kimia sudah dikaitkan dengan SETS (Sains, Environment, Technology and Society)? Jika sudah, berikan contohnya
 

Jawab: nggak
- Apakah guru pernah melakukan tes kemampuan literasi sains?
 

Jawab: nggak

### Hasil Analisis Deskriptive Angket Peserta Didik

Statistics												
		kimia sulit	buffer sulit	MoP	MeP	BA	Praktikum Buffer	Tahu SETS	LitSains	Nilai	K asam Basa	aktif
N	Valid	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

#### kimia sulit

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	koligatif	1	2.1	2.1	2.1
	tidak	1	2.1	2.1	4.3
	ya	45	95.7	95.7	100.0
	Total	47	100.0	100.0	

#### LitSains

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	tidak	35	74.5	74.5	74.5
	ya	12	25.5	25.5	100.0
	Total	47	100.0	100.0	

#### buffer sulit

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	koligatif, banyak rumus	1	2.1	2.1	2.1
	tidak	4	8.5	8.5	10.6
	ya, banyak rumus dan hitungan	36	76.6	76.6	87.2
	ya, tanpa alasan	2	4.3	4.3	91.5
	ya, tidak paham	4	8.5	8.5	100.0
	Total	47	100.0	100.0	

**Praktikum Buffer**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	dua kali	2	4.3	4.3	4.3
	lupa	2	4.3	4.3	8.5
	Satu kali	27	57.4	57.4	66.0
	sering	1	2.1	2.1	68.1
	tidak pernah	15	31.9	31.9	100.0
	Total	47	100.0	100.0	

**Tahu SETS**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	tidak	42	89.4	89.4	89.4
	ya	5	10.6	10.6	100.0
	Total	47	100.0	100.0	

**MoP**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	discovery learning	1	2.1	2.1	2.1
	konvensional	38	80.9	80.9	83.0
	PBL	5	10.6	10.6	93.6
	PJBL	1	2.1	2.1	95.7
	tanpa jawaban	1	2.1	2.1	97.9
	tidak pakai model	1	2.1	2.1	100.0
	Total	47	100.0	100.0	

**MeP**

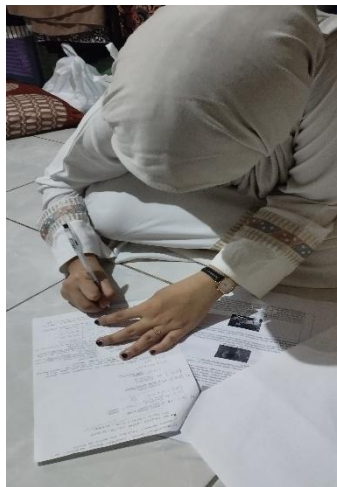
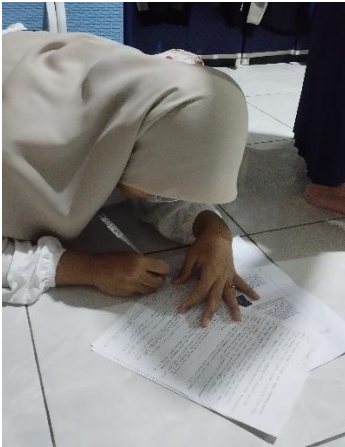
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ceramah dan diskusi	7	14.9	14.9	14.9
	ceramah dan tugas	8	17.0	17.0	31.9
	ceramah, praktek	9	19.1	19.1	51.1
	ceramah, praktek dan diskusi	2	4.3	4.3	55.3
	hanya ceramah/diskusi	19	40.4	40.4	95.7
	praktek dan diskusi	2	4.3	4.3	100.0
	Total	47	100.0	100.0	

**BA**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Bupena	41	87.2	87.2	87.2
	Bupena dan Cata	2	4.3	4.3	91.5
	Bupena dan PPT	2	4.3	4.3	95.7
	LKPD, PPT	1	2.1	2.1	97.9
	PPT	1	2.1	2.1	100.0
	Total	47	100.0	100.0	

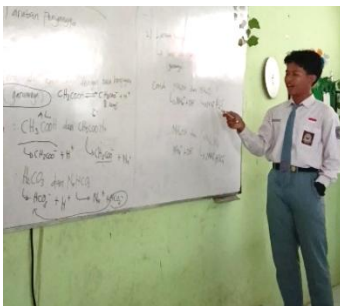
## Lampiran 32. Dokumentasi Penelitian

### Uji Coba Soal





## Pembelajaran Kelas Kontrol



## Pembelajaran Kelas Eksperimen





### Lampiran 33. Surat Penunjukan Pembimbing



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

Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus III) Ngaliyan Semarang 50185  
Email: [fst@walisongo.ac.id](mailto:fst@walisongo.ac.id), Web: [fst.walisongo.ac.id](http://fst.walisongo.ac.id)

Nomor : B.2052/Un.10.8/J.7/DA.04.01/03/2024

25 Maret 2024

Lamp :

Perihal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Kepada Yth:

1. Lis Setiyo Ningrum, M.Pd
2. Julia Mardhiya, M.Pd

Di tempat

*Assalamu'alaikum Wr. Wb*

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

Nama : Maulidina Nurul Sadida

NIM : 2108076026

Prodi : Pendidikan Kimia

Judul : **PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN FERA BERMUATAN SETS  
TERHADAP KEMAMPUAN LITERASI SAINS PESERTA DIDIK PADA  
MATERI LARUTAN PENYANGGA.**

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

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb*

a.n. Dekan,  
Ketua Prodi Pendidikan Kimia

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

Tembusan Yth.

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

## Lampiran 34. Surat Pra Riset



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

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km.1 Semarang  
E-mail: [ist@walisongo.ac.id](mailto:ist@walisongo.ac.id), Web: <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.640/Un.10.8/K/SP.01.08/01/2025

Lamp : -

Hal : Permohonan Izin Observasi Pra Riset dan Wawancara

Kepada Yth.

Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Kaliwungu

Jl. Pangeran Djuminah, Proto Wetan, Protomulyo, Kec. Kaliwungu Sel., Kabupaten

Kendal

di tempat

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka memenuhi tugas akhir Fakultas Sains dan Teknologi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Maulidina Nurul Sadida  
NIM : 2108076025  
Jurusan : PENDIDIKAN KIMIA  
Semester : VII (Tujuh)

Untuk melaksanakan observasi di Sekolah yang Bapak/Ibu pimpin, Maka kami mohon berkenan diijinkan mahasiswa dimaksud, yang akan dilaksanakan pada 21-30 Januari 2025.

Data Observasi tersebut diharapkan dapat menjadi bahan kajian (analisis) bagi mahasiswa kami.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Semarang, 20 Januari 2025

an. Dekan,  
Kebag. Tata Usaha,



Dr. Kharis, SH, M.H  
NIP. 19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.

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

## Lampiran 35. Surat Penunjukan Validator



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](mailto:fst@walisongo.ac.id), Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.2125/Un.10.B/D/SP.01.06/03/2025  
Lamp : -  
Hal : Permohonan Validasi Instrumen

Kepada Yth.

1. Nur Alawiyah, M.Pd  
Dosen Validator Ahli Materi  
(Dosen PENDIDIKAN KIMIA FST UIN Walisongo)
2. Hanifah Setiowati, M.Pd  
Dosen Validator Ahli Materi  
(Dosen PENDIDIKAN KIMIA FST UIN Walisongo)
3. Siti Nur Afifah, S.T.  
Validator Ahli Materi  
(Guru Kimia SMAN 1 Kaliwungu)  
di tempat.

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : **Maulidina Nurul Sadida**  
NIM : 2108076025  
Program Studi : PENDIDIKAN KIMIA  
Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Walisongo  
Judul : Pengaruh Model Pembelajaran FERA bermuatan SETS  
terhadap Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik pada  
Materi Larutan Penyangga

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

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 5 Maret 2025

an. Dekan,  
Kendang. Tata Usaha,



Kharis, SH, M.H  
NIP. 19691017 199403 1 002



## Lampiran 36. Surat Izin Riset



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

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang  
E-mail: [fst@walisongo.ac.id](mailto:fst@walisongo.ac.id) Web: <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.3228/Un.10.8/K/SP.01.08/04/2025  
Hal : Permohonan Izin Riset

Semarang, 21 April 2025

Kepada Yth.  
Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Kaliwungu  
Jl. Pangeran Juminah, Proto Wetan, Protomulyo, Kec. Kaliwungu  
Kabupaten Kendal, Jawa Tengah 51372  
di tempat

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

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

Nama : Maulidina Nurul Sadida  
NIM : 2108076025  
Jurusan : PENDIDIKAN KIMIA  
Judul : Pengaruh Model Pembelajaran FERA Bermuatan SETS Terhadap Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Pada Materi Larutan Penyangga  
Semester : VIII (Delapan)

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut, Meminta ijin melaksanakan Riset di tempat Bapak / ibu pimpin, yang akan dilaksanakan 22 April - 9 Mei 2025.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

an. Dekan  
Kebag. Tata Usaha,  


Muh. Kharis, SH, M.H  
NIP. 19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.

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

Cp Maulidina Nurul Sadida :081215736104

## Lampiran 37. Surat Selesai Riset



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH  
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 1  
KALIWUNGU

Jalan Pangeran Juninah Kaliwungu – Kendal, Kode Pos 51372,  
Telepon (0294) 362567, Pos-el [smnkaluwungu@yahoo.co.id](mailto:smnkaluwungu@yahoo.co.id).

Laman [smnkaluwungu.sch.id](http://smnkaluwungu.sch.id)



**SURAT KETERANGAN**

Nomor : 400.14.5.4 / 261 / SMA / 2025

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Sekolah Menengah Atas ( SMA ) Negeri 1 Kaliwungu Kab. Kendal, menerangkan dengan sebenarnya bahwa :

Nama Lengkap : Maulidina Nurul Sadida  
NIM : 2108070025  
Program Studi : Pendidikan Kimia  
Universitas : Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

Mahasiswi tersebut diatas telah mengadakan penelitian di SMA Negeri 1 Kaliwungu Kendal pada tanggal 22 April – 9 Mei 2025 dengan judul :

**Pengaruh Model Pembelajaran FERA Bermuatan SETS terhadap Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Pada Materi Larutan Penyangga.**

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana perlunya.

PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH, 21 Mei 2025  
Kepala SMA Negeri 1 Kaliwungu  
SMAN 1  
KALIWUNGU  
ST. NUR WIDAYATI, S.Pd, M.A.  
Ditandatangani  
NIP. 19691118 199802 2 003



## RIWAYAT HIDUP

### A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Maulidina Nurul Sadida
2. Tempat & Tgl. Lahir : Pemalang, 01 Oktober 2002
3. Alamat Rumah : Desa Widodaren, Rt 22/03, Kec.  
Petarukan, Kab. Pemalang
4. HP : 081215736124
5. E-mail : [sadidamaulidina06@gmail.com](mailto:sadidamaulidina06@gmail.com)

### B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
  - a. TK Pertiwi Widodaren
  - b. SD Negeri 4 Widodaren
  - c. SMP Negeri 6 Petarukan
  - d. SMA Negeri 1 Petarukan

Semarang, 23 Juni 2025



Maulidina Nurul Sadida  
NIM. 2108076025