

**EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN *READ,
ANSWER, DISCUSS, EXPLAIN, AND CREATE*
(RADEC) TERHADAP KETERAMPILAN
PEMECAHAN MASALAH PADA MATERI
LARUTAN PENYANGGA**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Disusun oleh:
ETIK ZAKIYAH
NIM: 1908076060
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2025

**EFEKTITAS MODEL PEMBELAJARAN *READ, ANSWER,
DISCUSS, EXPLAIN, AND CREATE (RADEC)* TERHADAP
KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH SISWA
PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Disusun oleh:
ETIK ZAKIYAH
NIM: 1908076060
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2025

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Etik Zakiyah

NIM : 1908076060

Program Studi : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

MODEL PEMBELAJARAN *READ, ANSWER, DISCUSS, EXPLAIN, AND CREATE* (RADEC) TERHADAP KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH SISWA PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

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

Semarang, 10 Desember 2024

Pembuat Pernyataan,



Etik Zakiyah

(1908076060)

HALAMAN PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus III) Ngaliyan Semarang 50185

Telp. (024)76433366, Email: fst@walisongo.ac.id

PENGESAHAN

Naskah Skripsi berikut ini:

Judul : **EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN READ, ANSWER, DISCUSS, EXPLAIN, AND CREATE (RADEC) TERHADAP KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH SISWA PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA**

Nama : Etik Zakiyah

NIM : 1908076060

Jurusan : Pendidikan Kimia

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

Semarang 26 Februari 2025

DEWAN PENGUJI

PENGUJI I

Wiwik Kartika Sari, M.Pd

NIP. 199302132019032020

PENGUJI III

Dr. Sri Mulyanti, M.Pd

NIP. 198702102019032012

PENGUJI II

Sri Rahmania, M.Pd

NIP. 199301162019032017

PENGUJI IV

Nur Alawiyah, S.Pd, M.Pd

NIP. 199103052019032026

PEMBIMBING

Wiwik Kartika Sari, M.Pd

NIP. 199302132019032020

NOTA DINAS PEMBIMBING

Semarang, 18 Desember 2024

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 : Efektivitas Model Pembelajaran *Read, Answer, Discuss, Explain, And Create* (RADEC) Terhadap Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa Pada Materi Larutan Penyangga

Nama : Etik Zakiyah

NIM : 1908076060

Jurusan : Pendidikan Kimia

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

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Pembimbing,



Wiwik Kartika Sari, M.Pd
NIP. 199302132019032020

ABSTRAK

Peningkatan kualitas individu menjadi fokus utama pendidikan abad 21 agar dapat beradaptasi dengan perkembangan teknologi yang sangat pesat yakni dengan upaya pelaksanaan pembelajaran yang melatih peserta didik untuk menguasai keterampilan pemecahan masalah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keefektifan model pembelajaran RADEC terhadap keterampilan pemecahan masalah siswa pada materi larutan penyangga. Jenis penelitian ini merupakan penelitian *pre-eksperimental* dan desain eksperimen *one group pretest-posttest design*. Instrumen yang digunakan adalah soal uraian. Hasil penelitian ini diperoleh melalui uji t dengan signifikansi taraf 5% sebesar $0,001 < 0,05$, artinya terdapat perbedaan antara keterampilan pemecahan masalah siswa sebelum dan sesudah penerapan model RADEC. Tingkat keefektifan model RADEC cukup efektif dengan hasil uji N-Gain sebesar 62,24%. Peningkatan keterampilan pemecahan masalah mengalami peningkatan ditinjau dari ketercapaian indikator.

Kata kunci: Keterampilan pemecahan masalah; RADEC; larutan penyangga

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr.Wb

Alhamdulillahirobbil'alamin, Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, hidayah serta inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul Efektivitas Model Pembelajaran *Read, Answer, Discuss, Explain, And Create* (RADEC) Terhadap Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa Pada Materi Larutan Penyangga. Sholawat serta Salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, semoga mendapatkan syafaatnya di *yaumul qiamah* kelak.

Proses penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, dukungan, motivasi dan do'a dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Nizar, M.Ag. Selaku Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
2. Prof. Dr. Musahadi, M.Ag. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Wirda Ubaidah, S.Si selaku Ketua Jurusan dan Ketua Prodi Pendidikan Kimia UIN Walisongo Semarang.
4. Wiwik Kartika Sari M.Pd. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk

memberikan bimbingan, arahan serta motivasi dalam proses penyusunan skripsi ini.

5. Ulfa Lutfianasari M.Pd. selaku dosen wali yang telah memberikan arahan dan motivasi dari awal masa perkuliahan sampai skripsi ini selesai.
6. Bapak Mohammad Agus Prayitno, M.Pd dan Dr. Sri Mulyanti, M.Pd, selaku validator instrumen yang telah memberikan saran selama proses penyusunan skripsi ini.
7. Segenap dosen Fakultas Sains dan Teknologi yang telah membekali banyak pengetahuan selama belajar di UIN Walisongo Semarang. Semoga ilmu yang telah bapak dan ibu berikan mendapat berkah dari Allah SWT.
8. Bapak Suyono dan ibu Nurhayati selaku orang tua yang saya cintai yang telah memberi dukungan baik moril, materil dan senantiasa mendoakan. Hetty Mulyani selaku kakak yang telah memberikan semangat doa dan dukungannya.
9. Teman-teman Pendidikan Kimia 2019, PK-C 2019, PPL MAN Kendal, KKN Reguler 79 Posko 61 Desa Ngasinan yang telah memberikan doa, dukungan dan kenangan bersama selama menuntut ilmu.
10. Teman seperjuangan Ilmi, Dian, Muna, Sinta, Vena, Shofia yang telah saling memberikan semangat, bertukar pikiran dan menemani.

11. Dwi Septiyaningrum, Hani, Tia, Rima dan Metha selaku sahabat sejak bangku SMP, Nabila selaku sahabat sejak SMA yang selalu menjadi tempat berbagi cerita suka maupun duka, memberikan doa, dukungan dan selalu memahami,
12. Semua pihak yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materiil yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu. Peneliti tidak dapat membalaas kebaikan yang telah diberikan, semoga Allah SWT membalaas kebaikan yang telah dilakukan. Aamiin. Peneliti menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan masih dijumpai banyak kekurangan baik dari segi isi maupun penulisan. Oleh sebab itu peneliti mengharap kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi peneliti dan pembaca. *Aamiin Yaa Robbal Alamiin.*

Wassalamualaikum Wr.Wb.

Semarang, 10 Desember 2024

Peneliti



Etik Zakiyah

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
NOTA DINAS PEMBIMBING	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	8
C. Pembatasan Masalah	9
D. Rumusan Masalah	9
E. Tujuan Penelitian	9
F. Manfaat Penelitian	9
BAB II LANDASAN PUSTAKA	12
A. Kajian Teori	12
B. Kajian Penelitian yang Relevan	23
C. Kerangka Berpikir	25
D. Hipotesis Penelitian	26

BAB III METODE PENELITIAN	28
A. Jenis Penelitian	28
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	28
B. Populasi dan Sampel Penelitian.....	29
C. Definisi Operasional Variabel.....	29
D. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	30
E. Validitas dan Reliabilitas Instrumen.....	31
BAB IV PEMBAHASAN.....	38
A. Deskripsi Hasil Penelitian	38
B. Pembahasan.....	49
C. Keterbatasan Penelitian.....	63
BAB V KESIMPULAN	65
A. Simpulan.....	65
B. Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA	67

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Indikator Pemecahan Masalah Tahap Polya	19
Tabel 3.1	<i>One Group Pretest Posttest Design</i>	28
Tabel 3.2	Interpretasi Validitas	32
Tabel 3.3	Kategori Tingkat Kesukaran	34
Tabel 3.4	Kategori Daya Pembeda	35
Tabel 3.5	Kategori Uji N-gain	37
Tabel 4. 1	UJI Validitas Soal	40
Tabel 4. 2	Tingkat Kesukaran	41
Tabel 4.3	Uji Daya Pembeda Soal	42
Tabel 4. 4	Uji Normalitas	46
Tabel 4.5	Uji Uji N-Gain	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Kerangka Berpikir	26
Gambar 4.1	Hasil <i>pretest</i> dan <i>posttest</i>	53
Gambar 4.2	Diagram Ketercapaian indikator pemecahan masalah	58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Alur Tujuan Pembelajaran	72
Lampiran 2	Modul Ajar	76
Lampiran 3	Kisi – kisi Larutan Penyangga	91
Lampiran 4	Rubrik Penskoran	111
Lampiran 5	Lembar Validasi Soal	122
Lampiran 6	Instrumen Uji Coba Soal	133
Lampiran 7	Hasil Uji Validitas & Reliabilitas	137
Lampiran 8	Hasil Uji Daya Beda	138
Lampiran 9	Hasil Uji Tingkat Kesukaran	139
Lampiran 10	Instrumen Tes Keterampilan Pemecahan Masalah	140
Lampiran 11	Lembar Kerja	142
Lampiran 12	Hasil <i>pretest - posttest</i> siswa	157
Lampiran 13	Uji Ketercapaian Indikator	158
Lampiran 14	Uji Normalitas	162
Lampiran 15	Uji t	163
Lampiran 16	Uji N- Gain	164
Lampiran 17	Dokumentasi	165
Lampiran 18	Surat Keterangan Riset	167
Lampiran 19	Daftar Riwayat Hidup	168

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pembelajaran abad 21 menjadi salah satu fokus dalam dunia pendidikan saat ini, yaitu menekankan pembelajaran bermakna yang berpusat pada siswa. Tujuannya adalah untuk meningkatkan kualitas individu supaya dapat beradaptasi dengan teknologi yang berkembang pesat. Hal tersebut sesuai dengan Rahayu, Iskandar dan Abidin (2022) yang menyatakan bahwa pembelajaran abad 21 dirancang untuk membekali generasi penerus dengan kemampuan untuk menghadapi tuntutan dan tantangan global yang semakin kompleks karena adanya perubahan pada beragam aspek kehidupan salah satunya pendidikan yang disebabkan oleh kemajuan teknologi dan informasi yang pesat pada abad ini. Pembelajaran abad 21 dilaksanakan dengan pengkondisian siswa dalam suasana (proses) pembelajaran yang dapat mengembangkan empat keterampilan penting yang harus dikuasai siswa yang disebut dengan keterampilan abad 21 (Redhana, 2019)

Keterampilan abad 21 oleh (Kemendikbud, 2017) disebut sebagai keterampilan 4C, meliputi keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah (*critical thinking skills and problem solving*), kreativitas dan inovasi (*creativity and innovation*), kolaborasi (*collaboration*) dan komunikasi (*communication*)

(Erdoğan, 2019). Salah satu keterampilan yang harus dikuasai oleh siswa dari keterampilan 4C adalah keterampilan pemecahan masalah. Keterampilan pemecahan masalah perlu dikuasai siswa karena dengan pengetahuan, keterampilan dan pengalaman yang diperoleh dapat diterapkan dalam bidang studi maupun kehidupan sehari-hari (Elita *et al.*, 2019). Keterampilan pemecahan masalah merupakan kemampuan dasar seseorang dalam menyelesaikan suatu masalah dengan melibatkan pemikiran rasional, kritis dan terstruktur (Jayadiningrat dan Ati, 2018).

Keterampilan pemecahan masalah mampu memicu peningkatan rasa ingin tahu siswa dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Siswa yang memiliki keterampilan pemecahan masalah yang baik meliputi penentuan tujuan, pengelolaan, mengidentifikasi, dan menilai keberhasilan artinya mampu berpikir secara sistematis dan logis (Demir, 2018). Siswa yang dibiasakan memecahkan masalah mampu melaksanakan rencana penyelesaian masalah dan cenderung memiliki aspek interpretasi lebih baik (Maharani, 2021). Pemecahan masalah merupakan salah satu kunci pendidikan sains (Yulianti, Lestari dan Rahmawati, 2022).

Namun faktanya keterampilan pemecahan masalah siswa di Indonesia tergolong rendah, hal itu berdasarkan hasil studi yang dilakukan oleh *Programme for International Student*

Assesment (PISA) tentang aspek keterampilan pemecahan masalah siswa dan menyatakan bahwa Indonesia peringkat 64 dari 72 negara (OECD, 2019). Hal itu juga ditunjukkan dengan beberapa hasil riset. Ahda dan Muchlis (2020) menyatakan bahwa keterampilan pemecahan masalah siswa tergolong rendah, dengan hasil rata-rata tes uraian kurang dari 50% pada beberapa aspek. Siswa mengalami kesulitan dalam proses pemecahan masalah ilmiah, khususnya dalam merumuskan masalah, hipotesis, menganalisis data, dan mengevaluasi hipotesis, siswa cenderung menyelesaikan masalah tanpa perencanaan dan refleksi (Ijirana, Gayatri dan Absari, 2020). Sebagian besar siswa di Indonesia belum mampu untuk mengaitkan konsep-konsep yang telah dipelajari pada masalah baru yang dihadapinya khususnya yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari (Nugroho, 2004).

Keterampilan pemecahan masalah siswa dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, baik faktor internal maupun eksternal. Faktor eksternal seperti proses pembelajaran dan model pembelajaran. Faktor internal meliputi karakteristik dan motivasi siswa (Hayati dan Setiawan, 2022). Sesuai dengan Jayadiningrat dan Ati (2018), yang menyatakan bahwa penyebab rendahnya keterampilan pemecahan masalah siswa diantaranya karena dalam pembelajaran belum ada kegiatan

peningkatan keterampilan siswa dalam pemecahan masalah, yakni hanya melakukan kegiatan mengerjakan tugas-tugas sederhana yang belum menekankan pada kegiatan berpikir kritis untuk menyelesaikan masalah dan mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari, sehingga kemampuan siswa dalam memecahkan masalah masih rendah meskipun hasil belajar sudah baik. Keterampilan pemecahan masalah siswa menjadi lemah karena siswa jarang diberikan pertanyaan mengarah pada permasalahan (Maharani, 2021).

Faktor penyebab kesulitan keterampilan pemecahan masalah lainnya adalah siswa belum teliti dalam membaca soal sehingga belum memahami soal yang diberikan, siswa juga belum teliti memeriksa kembali jawaban, kurangnya keterampilan dalam merencanakan penyelesaian, kurangnya motivasi belajar, tidak percaya diri untuk menyelesaikan masalah, serta penerapan model pembelajaran yang belum tepat saat proses belajar berlangsung (Nugraha dan Basuki, 2021). Proses pembelajaran yang terjadi hingga saat ini masih sebatas pada menghafal definisi dan menyelesaikan perhitungan saja tanpa menggali pemahaman konsep dan dalam penyampaian materi guru masih menerapkan pendekatan ceramah (Widyawati, 2022). Penelitian lain menunjukkan bahwa kesulitan dalam memecahkan masalah disebabkan oleh aktivitas belajar yang dialami siswa, gaya

mengajar guru, dan preferensi pelajaran kimia (Rohayah, 2022).

Kimia merupakan salah satu ilmu sains yang dipelajari di Sekolah Menengah Atas (SMA) atau sederajat. Pelajaran kimia tidak hanya menuntut siswa untuk menghafal namun juga menuntut siswa untuk memahami konsep, dengan tujuan agar siswa mampu memecahkan suatu masalah melalui konsep kimia dalam kehidupan sehari-hari. Salah satunya materi larutan penyingga. Hasil wawancara yang dilakukan dengan salah satu guru kimia di MA Darul Muqorrobin Kendal menjelaskan bahwa materi larutan penyingga merupakan salah satu materi dengan konsep yang kompleks, mengakibatkan pemahaman konseptual siswa kurang maksimal dan berdampak pada keterampilan siswa dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan penerapan konsep larutan penyingga dalam kehidupan sehari-hari. Siswa masih belum mengerjakan soal secara sistematis bahkan hanya menuliskan hasil akhirnya saja. artinya keterampilan pemecahan masalah siswa masih tergolong rendah.

Selain itu, pembelajaran kimia yang berlangsung bersifat *teacher centered* karena penyampaian materi didominasi oleh guru. Sering menggunakan model ceramah atau konvensional karena menghemat waktu dan materi yang tersampaikan jauh lebih banyak. Proses pembelajaran hanya terjadi satu arah

karena siswa kurang aktif dalam proses belajar, yakni siswa jarang menyampaikan pendapat atau bertanya kepada guru atau hanya terjadi transfer ilmu. Keterbatasan alat, bahan dan manajemen laboratorium menyebabkan hambatan pada representasi makroskopik yang seharusnya melalui praktikum siswa dapat mengamati langsung. Pelaksanaan praktikum bertujuan memecahkan masalah dalam pembelajaran melalui eksperimen. Menurut Arsyad (2019) melalui kegiatan praktikum mampu membuat siswa mengingat 90% materi sehingga lebih efektif dan efisien. Oleh karena itu diperlukan model pembelajaran yang efektif untuk membantu siswa menguasai materi larutan penyangga dan mengembangkan keterampilan pemecahan masalahnya

Upaya yang dapat dilakukan adalah dengan penerapan model pembelajaran yang sesuai, yakni model pembelajaran yang dapat menjadikan proses pembelajaran *student centered* dan dapat mengembangkan keterampilan pemecahan masalah siswa. Salah satunya model (RADEC) *Read Answer Disscuss Explain and Create* RADEC adalah salah satu model pembelajaran yang menuntut siswa agar memiliki keterampilan tingkat tinggi, pengembangan karakter, keterampilan abad 21, dan literasi (Pratama, Sopandi & Hidayah, 2019). Model RADEC mencakup aspek kognitif (membaca, menjawab, menjelaskan) dan psikomotorik (ber

diskusi, menciptakan) yang krusial dalam proses pemecahan masalah. Karakteristik pembelajaran model RADEC yang berpusat pada siswa dan melibatkan kegiatan pemahaman konsep, kerjasama tim, pemecahan masalah, mendukung pengembangan keterampilan pemecahan masalah siswa, yakni mendorong siswa untuk berkolaborasi dalam memecahkan masalah, siswa dapat mengungkapkan pemikiran kritis dan menjadikan siswa lebih aktif dan terlibat langsung dalam pembelajaran (Amelia, 2024). RADEC dapat meningkatkan kemampuan membaca pemahaman, kesiapan belajar siswa, keterampilan komunikasi siswa secara lisan maupun tulisan, serta melatih keterampilan kolaborasi dalam kelompok, melatih kreativitas siswa dan menunjang peningkatan multiliterasi (teknologi, bidang studi seperti sains, komunikasi, bahasa, dan kebudayaan) (Sopandi *et al.*, 2021).

Hal tersebut dibuktikan dengan beberapa hasil studi yang menyatakan adanya peningkatan hasil pembelajaran siswa secara signifikan pada aspek penguasaan konsep dengan penerapan model RADEC (Ratnasari dan Sukmawati, 2023). Keterampilan pemecahan masalah siswa pada pelajaran kimia mengalami peningkatan setelah diterapkan model RADEC (Jayadiningrat dan Ati, 2018). Penerapan model RADEC mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa (Chairunnisa, Prihantini & Sukardi, 2022). Model RADEC juga

dinyatakan mampu meningkatkan *critical thinking skill* siswa khususnya dalam bidang IPA (Pratama, Sopandi dan Hidayah, 2019).

Penerapan model RADEC pada pembelajaran kimia telah diterapkan pada beberapa materi yakni sel volta, laju reaksi, larutan elektrolit dan non elektrolit, struktur atom, larutan penyingga dan koloid. Penerapan model pembelajaran RADEC memberikan pengaruh dalam berbagai hal, diantaranya membentuk profil pelajar pancasila, hasil belajar, keterampilan berpikir kritis, kemampuan berpikir kreatif, kemandirian dalam belajar, pemahaman multirepresentasi kimia, dan pemahaman konsep.

Berdasarkan yang telah diuraikan diatas, maka dilakukan penelitian dengan judul **Efektivitas Model Pembelajaran *Read, Answer, Discuss, Explain, And Create* (RADEC) Terhadap Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa Pada Materi Larutan Penyingga.**

B. Identifikasi Masalah

Permasalahan penelitian ini dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Proses pembelajaran yang dilakukan menggunakan model pembelajaran konvensional, cenderung *teacher centered* atau hanya transfer pengetahuan.

2. Keterampilan pemecahan masalah siswa tergolong rendah dalam proses pembelajaran.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, batasan masalah dalam penelitian ini diantaranya:

1. Model pembelajaran RADEC merupakan model pembelajaran yang akan diteliti pada penelitian ini.
2. Siswa akan diuji keterampilan pemecahan masalahnya pada materi larutan penyangga.

D. Rumusan Masalah

Bagaimana efektivitas model pembelajaran *Read, Answer, Discuss, Explain, And Create* (RADEC) terhadap keterampilan pemecahan masalah siswa pada materi larutan penyangga.

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran *Read, Answer, Discuss, Explain, And Create* (RADEC) terhadap keterampilan pemecahan masalah siswa pada materi larutan penyangga.

F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Manfaat secara teoritis dari penelitian ini diharapkan dapat memperkaya wawasan pengetahuan yang berkaitan

tentang keterampilan pemecahan masalah siswa pada materi sifat larutan penyingga.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Sekolah

Mampu meningkatkan mutu Kegiatan Belajar Mengajar (KBM) pada mata pelajaran kimia agar semakin berkualitas.

b. Bagi guru

Hasil penelitian ini diharapkan menambah pengetahuan guru dan dapat dijadikan alternative pembelajaran sehingga diharapkan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran kimia.

c. Bagi Siswa

- 1) Mampu meningkatkan ketertarikan dalam belajar kimia.
- 2) Mampu menciptakan suasana pembelajaran yang berkualitas agar hasil belajar menjadi lebih baik.
- 3) Mampu mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.
- 4) Mampu menumbuhkan sikap kritis pada siswa.
- 5) Mampu mengembangkan keterampilan pemecahan masalah siswa.

d. Bagi Peneliti

- 1) Menjadi sarana untuk memotivasi diri sebagai seorang calon pendidik.
- 2) Mendapatkan pengalaman baru dalam mengarahkan keterampilan pemecahan masalah dengan model pembelajaran RADEC.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Model Pembelajaran *Read Answer Discuss Explain and Create (RADEC)*

a. Pengertian Model *Read Answer Discuss Explain and Create (RADEC)*

Model pembelajaran adalah kerangka konseptual yang menggambarkan struktur proses pembelajaran secara sistematik agar mencapai kompetensi belajar (Shilpy, 2020). Model RADEC merupakan model pembelajaran yang dikembangkan oleh Prof. Dr. Wahyu Sopandi yang merupakan Guru Besar Universitas Pendidikan Indonesia bidang Pendidikan Kimia. RADEC berasal dari akronim sintak pembelajarannya yakni membaca (*Read*), menjawab (*Answer*), diskusi (*Discuss*), menjelaskan (*Explain*), dan mencipta (*Create*), sehingga pendidik dapat dengan mudah mengingat, memahami dan mengimplementasikannya. Model pembelajaran RADEC dapat diterapkan pada berbagai tingkatan belajar dan mata pelajaran.

Model RADEC dinyatakan mampu meningkatkan *critical thinking skills* siswa dari berbagai jenjang pendidikan khususnya dalam bidang IPA (Pratama, Sopandi dan Hidayah, 2019). Penelitian lain

menunjukkan bahwa RADEC mampu meningkatkan kompetensi yang dibutuhkan di abad 21 seperti kemampuan, kesiapan karakter dan literasi (Handayani *et al.*, 2019). Penguasaan konsep siswa dapat meningkat secara signifikan karena minat baca siswa distimulasi dalam pembelajaran model RADEC, serta lebih fokus untuk memahami materi yang dipelajari.

b. Sintak Model RADEC

1. *Read* (R)

Siswa membaca informasi dari buku dan internet berdasarkan pertanyaan pra pembelajaran berupa permasalahan berbentuk lembar kerja yang diberikan oleh guru sebelum proses belajar mengajar di dalam kelas. Tahap membaca dilakukan secara mandiri oleh siswa di rumah atau di luar kelas sebelum pembelajaran berlangsung.

2. *Answer* (A)

Siswa menjawab pertanyaan pra pembelajaran berdasarkan informasi yang telah diperoleh dari berbagai sumber pada tahap sebelumnya.

3. *Discuss* (D)

Siswa berkelompok untuk diskusi menentukan jawaban yang paling tepat untuk memecahkan permasalahan yang dimuat dalam lembar kerja. Guru

mengamati berjalananya diskusi pada seluruh kelompok dan mengidentifikasi kesulitan yang dialami siswa.

4. *Explaim (E)*

Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusinya. Guru mendorong siswa untuk berperan aktif dengan mengajukan pertanyaan, menyanggah, atau menambahkan yang telah dipaparkan oleh perwakilan kelompok di depan kelas. Guru memastikan bahwa yang dipresentasikan siswa menjelaskan secara ilmiah dapat dipahami oleh siswa lain. Guru menjelaskan konsep esensial yang belum dikuasai seluruh siswa berdasarkan hasil pengamatan pada tahap diskusi secara klasikal dan guru dapat memberikan penjelasan dengan media ajar pendukung seperti video, *powerpoint* atau hal lain yang dapat membantu siswa dalam memahami materi.

5. *Create (C)*

Siswa menyusun intisari dari proses pembelajaran yang telah dilaksanakan berupa solusi untuk memecahkan permasalahan pada pertanyaan pra pembelajaran.

c. Keunggulan dan Kekurangan Model RADEC

Seperti model pembelajaran lainnya, model RADEC memiliki keunggulan dan kekurangan. Adapun keunggulan model RADEC sebagai berikut:

- 1) Meningkatkan motivasi siswa untuk membaca.
- 2) Meningkatkan kemampuan siswa dalam menginterpretasi bacaan.
- 3) Meningkatkan kesiapan siswa dalam kegiatan belajar di kelas/ laboratorium
- 4) Mengasah keterampilan komunikasi siswa baik lisan maupun tulisan
- 5) Mengasah keterampilan berkolaborasi dalam kelompok
- 6) Meningkatkan efektivitas guru dalam penyampaian materi dengan cara membantu siswa dalam pemahaman materi yang dipelajari.
- 7) Melatih kreativitas siswa dalam menggunakan pengetahuannya untuk kehidupan sehari-hari
- 8) Pembelajaran berpusat pada siswa
- 9) Menunjang peningkatan literasi dalam berbagai bidang.

Kekurangan penerapan model RADEC diantaranya:

- 1) Membutuhkan bahan bacaan yang memadai untuk mendukung pembelajaran mandiri siswa.

- 2) Hanya dapat diterapkan pada siswa yang telah memiliki kemampuan membaca dasar (Sopandi *et al.*, 2021).

2. Keterampilan Pemecahan Masalah

a. Keterampilan Pemecahan Masalah

Keterampilan pemecahan masalah adalah keterampilan inti yang dimiliki seseorang dalam mencari solusi atas suatu permasalahan melalui pemikiran yang rasional, terstruktur, dan analitis (Wardani, 2015). Keterampilan pemecahan masalah adalah proses setiap individu atau kelompok dalam menentukan solusi dari situasi tertentu berdasarkan pengetahuan yang telah. Keterampilan pemecahan masalah perlu dimiliki oleh setiap siswa supaya siswa mampu memecahkan masalah dan berpikir kritis dalam pembelajaran. Namun, tingkat keterampilan pemecahan masalah yang dimiliki siswa tergolong rendah.

Hal tersebut ditunjukkan dengan masih banyaknya siswa yang mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah yang dialami, seperti ketika menjawab pertanyaan berupa permasalahan dan menyerap materi yang diberikan oleh guru. Keterampilan pemecahan masalah siswa dipengaruhi faktor internal yakni *intelegensi/kecakapan, minat, motivasi dan eksternal*

yaitu lingkungan sosial masyarakat dan keluarga (Rachmatika, 2022). Manfaat keterampilan pemecahan masalah adalah dapat meningkatkan kemampuan komunikasi dan interaksi sosial, penalaran logis, serta menunjukkan beragam solusi untuk menyelesaikan masalah yang kompleks (Maharani, 2021).

Indikator keterampilan pemecahan masalah dikemukakan oleh beberapa ahli seperti Krulik dan Rudnick, dewey, dan Polya. Menurut Polya dalam memecahkan masalah terdapat empat langkah sebagai berikut:

1. Memahami Masalah (*Understand the Problem*)

Menentukan berbagai fakta dan pertanyaan masalah berdasarkan data. Siswa perlu mengidentifikasi segala sesuatu yang diketahui, yang ada, jumlah, hubungan, nilai yang terkait serta yang harus ditemukan.

- 2) Membuat Rencana (*Devise a Plan*)

Mengidentifikasi strategi pemecahan masalah yang tepat untuk melakukan penyelesaian terhadap suatu masalah. Siswa perlu mengidentifikasi operasi yang terlibat serta strategi yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah yang diperoleh dengan cara memprediksi, merancang sebuah model, mensketsa

diagram, memfokuskan masalah, mengidentifikasi pola, menyusun tabel, melakukan uji coba, simulasi, bekerja terbalik, menguji segala kemungkinan, mengidentifikasi sub-tujuan, membuat analogi, dan mengurutkan data/informasi.

3) Melaksanakan Rencana (*Carry Out the Plan*)

Siswa perlu mempertahankan rencana yang sudah dipilih, apabila rencana sebelumnya belum bisa diterapkan dengan baik.

4) Pengecekan Ulang (*Looking Back*)

Ketika melakukan pengecekan ulang perlu memperhatikan beberapa aspek berikut:

- a) Memeriksa kembali semua informasi esensial yang diperoleh
- b) Memeriksa semua penghitungan yang terlibat
- c) Mempertimbangkan apakah solusinya logis
- d) Mengamati alternatif penyelesaian
- e) Membaca kembali pertanyaan dan
- f) Memastikan apakah pertanyaannya sudah benar-benar terjawab (Cahyani dan Setyawati, 2016).

Berikut merupakan indikator pemecahan masalah siswa menurut George Polya yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 2. 1 Indikator Pemecahan Masalah Tahap Polya

Tahap	Indikator
Memahami masalah	1) Menuliskan fakta serta pertanyaan masalah 2) Menguraikan masalah menggunakan kalimat sendiri
Merencanakan pemecahan	1) Memfokuskan masalah 2) Data yang diperoleh dianalogikan ke dalam model yang sesuai dengan soal 3) Menentukan rumus yang tepat
Melaksanakan rencana	1) Memasukkan data ke dalam rumus yang sudah ditentukan dengan akurat 2) Melaksanakan dengan runtut dan benar
Memeriksa kembali	1) Menuliskan bagaimana pemeriksaan kembali hasil dan prosesnya 2) Membuat kesimpulan berdasarkan hasil penyelesaian

3. Materi Larutan Penyangga

a. Pengertian Larutan Penyangga

Larutan penyangga atau larutan buffer adalah larutan yang pH-nya relatif tetap (tidak berubah) setelah penambahan asam, basa atau pengencer, artinya meskipun suatu larutan ditambahkan dengan asam kuat, basa kuat atau pengencer dalam jumlah sedikit tidak akan merubah pH larutan tersebut. Jika perbedaan konsentrasiannya terlalu besar ketika dilakukan

penambahan asam atau basa, maka ketahanan larutan penyingga dapat berkurang (Haryono, 2019).

b. Jenis Larutan Penyangga

Larutan penyingga diklasifikasikan menjadi dua, yaitu larutan penyingga asam dan larutan penyingga basa.

1) Larutan penyingga asam

Larutan yang tersusun atas asam lemah (HA) dengan basa konjugasinya (A^-) dan mempertahankan $\text{pH} < 7$.

Contoh:

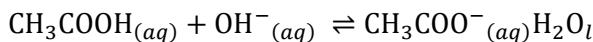
Terdapat asam lemah (CH_3COOH) dengan (CH_3COONa) sebagai garamnya karena mengandung basa konjugasi pasangan dari asam lemah tersebut.



Jika asam ditambahkan kedalam larutan, maka larutan basa dalam penyingga akan menetralkan ion H^+ sebagai berikut



Jika basa ditambahkan kedalam larutan, maka larutan asam dalam penyingga akan menetralkan ion OH^- sebagai berikut:



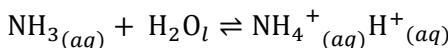
Larutan penyingga dapat ditetapkan sebagai garam/asam atau basa konjugasi/asam. Sehingga larutan penyingga diatas dapat dituliskan $\text{CH}_3\text{COONa}/\text{CH}_3\text{COOH}$ atau $\text{CH}_3\text{COO}^-/\text{CH}_3\text{COOH}$.

2) Larutan penyingga basa

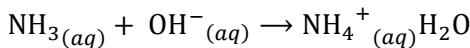
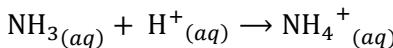
Larutan yang tersusun atas basa lemah (B) dengan asam konjugasinya (BH^+) berperan reaksi kesetimbangan pada basa lemah, mempertahankan $\text{pH} > 7$.

Contoh:

Terdapat basa lemah (NH_3) dengan (NH_4^+) membentuk kesetimbangan:



Apabila asam ditambahkan kedalam larutan tersebut, maka konsentrasi ion OH^- dapat dipertahankan karena kesetimbangannya bergeser ke kanan membentuk NH_4^+ . Penambahan asam pada larutan tersebut menyebabkan pembentukan ion H^+ dengan mengurangi komponen basa NH_3 bukan ion OH^- :



Jika basa ditambahkan kedalam larutan, maka untuk mempertahankan konsentrasi OH^- akan terbentuk komponen bersifat basa yakni NH_3 dan H_2O dari

reaksi basa dengan NH_4^+ karena kesetimbangannya bergeser ke arah kiri (Sudarmo, 2021).

c. Nilai pH larutan Penyangga

1) Penyangga asam

Konsentrasi ion H^+ dapat ditentukan menggunakan rumus berikut:

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

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

2) Penyangga basa

Nilai pH penyangga basa dapat ditentukan menggunakan rumus:

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

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

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

Keterangan

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

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

K_a = tetapan kesetimbangan asam

K_b = tetapan kesetimbangan basa

pH = derajat keasaman

d. Prinsip Kerja Larutan Penyangga

Ketika sistem larutan penyangga ditambahkan sedikit asam atau basa ke dalamnya akan bereaksi

dengan basa lemahnya sehingga $[\text{OH}^-]$ dalam sistem relatif tetap (tidak berubah). Sebaliknya, sedikit basa yang ditambahkan ke dalam sistem akan bereaksi dengan asam konjugasinya sehingga $[\text{OH}^-]$ dalam sistem juga relatif tetap. Pengenceran juga tidak mengakibatkan perubahan perbandingan konsentrasi basa lemah dan asam konjugasinya. (Sudarmo, 2021).

e. Fungsi Larutan penyangga

Larutan penyangga dimanfaatkan dalam berbagai bidang kehidupan. Larutan penyangga dalam tubuh ada sistem penyangga extra sel yaitu karbonat ($\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^+$) untuk menjaga pH darah dan sistem penyangga intra sel yaitu fosfat ($\text{H}_2\text{PO}_3/\text{HPO}_4^{2-}$) yang berfungsi menjaga pH cairan intra sel, serta asam amino (protein). Mengoptimalkan kerja enzim. Obat-obatan pada industri farmasi seperti tetes mata. Bio enzim untuk hidroponik. Makanan kaleng dan minuman karbonasi, sampo. Faktor yang berkaitan dengan pH. *Asidosis* (pH rendah) *alkalosis* (peningkatan pH dalam darah, *hiperventilasi* (Harnanto dan Ruminten, 2009).

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Hasil penelitian terdahulu yang relevan atau berkaitan dengan penelitian ini sebagai berikut:

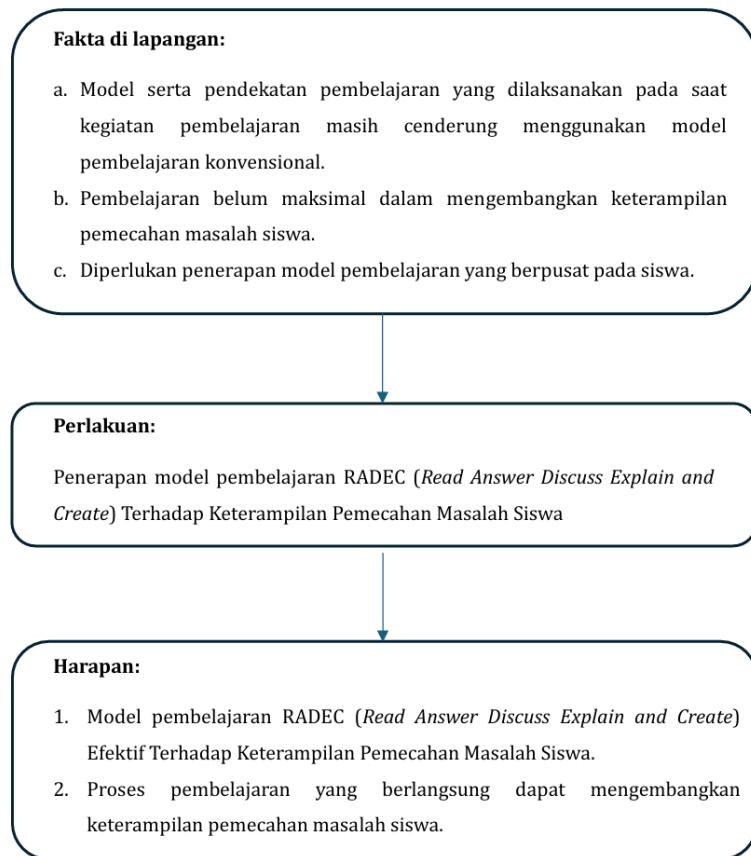
1. Pratama *et al.*, (2020) dalam penelitiannya model RADEC dinyatakan berpengaruh positif terhadap keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa dibandingkan dengan penerapan model pembelajaran inkuiri. Berdasarkan skor rata-rata pretest di kelas RADEC 40,44 dan inkuiri 38,14. Sementara skor rata-rata posttest kelas RADEC 70,08 dan inkuiri 56,5. Data tersebut menunjukkan bahwa peningkatan pada kelas eksperimen mencapai 29,64, kelas kontrol 18,36. Persamaan dengan penelitian yang dilakukan adalah menggunakan model RADEC. Perbedaan dengan penelitian ini yaitu variabel yang diukur adalah keterampilan pemecahan masalah.
2. Predi, Supriadi and Suri (2022) menyatakan bahwa model pembelajaran RADEC dan IQ siswa berpengaruh terhadap kemampuan numerik siswa. Persamaan dengan penelitian ini adalah menggunakan model pembelajaran RADEC dan sampelnya siswa kelas XI SMA. Perbedaan dengan penelitian ini yang diukur adalah kemampuan numerik siswa, sedangkan pada penelitian akan dilakukan yang diukur adalah keterampilan pemecahan masalah.
3. Hasil penelitian Aulia (2022) menyatakan bahwa penerapan model RADEC di SMA Kartika XIX-2 mampu meningkatkan kreativitas siswa yakni pada materi larutan penyingga, dengan NGain sebesar 0,454 berdasarkan hasil pretest dan

posttest. Kemampuan sikap kreatif siswa sebesar 69,4% dari jumlah skor yang diperoleh. Persamaan dengan penelitian ini adalah menggunakan model pembelajaran RADEC pada materi larutan penyingga dan sampelnya siswa kelas XI SMA. Perbedaan dengan penelitian ini yang diukur adalah keterampilan pemecahan masalah.

4. Ahda and Muchlis (2020) menyatakan bahwa penerapan model pembelajaran *problem solving* menyebabkan keterampilan pemecahan masalah siswa terlatih, sehingga ketuntasan hasil belajar siswa mengalami peningkatan yang tinggi. Secara klasikal hasil belajar siswa memperoleh persentase 92%. Persamaan dengan penelitian ini adalah mengukur kemampuan pemecahan masalah pada materi larutan penyingga. Perbedaan dengan penelitian ini model pembelajaran yang digunakan adalah *problem solving* sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan menggunakan model pembelajaran RADEC.

C. Kerangka Berpikir

Berdasarkan fakta yang ada di lapangan, maka kerangka berpikir dalam penelitian ini digambarkan pada Gambar 2.1



Gambar2. 1 Kerangka berpikir

D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis merupakan suatu asumsi berupa dugaan sementara yang harus diuji melalui data atau fakta yang diperoleh melalui penelitian (Dantes, 2012). Hipotesis adalah jawaban sementara terhadap rumusan masalah. Hipotesis yang dirumuskan akan diuji kebenarannya melalui uji statistik

(Kurniawan dan Puspitaningtyas, 2016). Menurut sudut pandang ilmu statistika, hipotesis nol dan alternatif digunakan. Hipotesis nol bertujuan untuk memprediksi ada maupun tidaknya perbedaan yang signifikan, ditunjukkan dengan lambang (H_0). Sedangkan hipotesis alternatif menunjukkan perbedaan yang signifikan, yang ditandai dengan lambang H_a (Sofiyana *et al.*, 2022). Adapun rumusan hipotesis dalam penelitian ini yaitu:

- H_0 : Model pembelajaran *Read, Answer, Discuss, Explain, And Create* (RADEC) tidak efektif terhadap keterampilan pemecahan masalah siswa pada materi larutan penyingga
- H_a : Model pembelajaran *Read, Answer, Discuss, Explain, And Create* (RADEC) efektif terhadap keterampilan pemecahan masalah siswa pada materi larutan penyingga

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan merupakan penelitian kuantitatif dengan desain *pre-eksperimental design*. Model desain penelitian ini menggunakan *one group pretest-posttest design*. Desain ini digunakan untuk mengukur perubahan yang terjadi pada kelompok yang sama setelah diberikan perlakuan tertentu, dengan demikian suatu kelompok diberikan *pretest* terlebih dahulu sebelum diberikan perlakuan dan *posttest* (Sugiyono, 2019). Berikut merupakan gambaran umum *one group pretest-posttest design*.

Tabel 3. 1 One Group Pretest Posttest Design

<u>O₁</u>	<u>X</u>	<u>O₂</u>
-----------------------------	-----------------	-----------------------------

Keterangan:

O₁ : *Pretest*

X : Perlakuan yang diberikan

O₂ : *Posttest*

A. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di MA Darul Muqorrobin Kendal

2. Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni 2024

B. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi merupakan subjek penelitian secara keseluruhan (Arikunto dan Suharsimi, 2017). Populasi dalam penelitian ini adalah siswa MA Darul Muqorrobin. Sampel penelitian diperoleh menggunakan teknik *random sampling* yaitu teknik penentuan sampel yang dilakukan secara acak tanpa melihat strata pada populasi (Sugiyono, 2019). Sampel pada penelitian ini adalah siswa kelas XI MIPA 2 dengan jumlah 26 orang.

C. Definisi Operasional Variabel

(Kurniawan dan Puspitaningtyas, 2016). Variabel adalah konsep yang memiliki berbagai macam variasi (nilai). Variabel dalam penelitian merupakan sifat ataupun kegiatan dari suatu objek yang dianalisis oleh peneliti untuk disimpulkan. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Variabel *independen* atau *stimulus, predictor* dan *antecedent*.

Variabel *independen* adalah suatu variabel yang mempengaruhi perubahan variabel lain (Kurniawan dan Puspitaningtyas, 2016). Variabel ini juga disebut sebagai variabel bebas dalam bahasa Indonesia (Sugiyono, 2018). Variabel *independen* dalam penelitian ini yaitu model pembelajaran RADEC.

2. Variabel dependen atau *output, kriteria* dan *konsekuensi*.

Variabel *dependen* merupakan variabel yang dipengaruhi (Kurniawan dan Puspitaningtyas, 2016). Variabel ini juga disebut sebagai variabel terikat dalam Bahasa Indonesia (Sugiyono, 2018). dalam penelitian ini yaitu keterampilan pemecahan masalah siswa.

D. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah:

a) Observasi

Metode pengumpulan data berdasarkan pada pengamatan secara langsung maupun tidak langsung disebut observasi (Riyanto, 2010). Observasi dilaksanakan selama proses pembelajaran untuk mengetahui aktivitas siswa dan guru.

b) Tes

Tes adalah serangkaian pernyataan atau latihan serta alat yang digunakan untuk mengukur keterampilan pengetahuan intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki individu atau kelompok (Arikunto dan Suharsimi, 2017). Instrumen dalam penelitian ini adalah soal tes uraian untuk menentukan keterampilan pemecahan masalah siswa.

c) Wawancara

Wawancara dilakukan sebelum penelitian dilaksanakan. Wawancara bertujuan untuk mengetahui permasalahan dalam kegiatan belajar mengajar di kelas, seperti model pembelajaran yang biasa diterapkan, tingkat keterampilan pemecahan masalah siswa. Wawancara dilakukan oleh salah satu guru kimia di MA Darul Muqorrobin Kendal guna mengkonfirmasi observasi awal yang telah dilakukan.

d) Dokumentasi

Dokumentasi adalah teknik pengumpulan data melalui menghimpun dokumen sebagai bukti akurat laporan pertanggung jawaban dari kegiatan yang telah dilaksanakan (Arifin, 2016). Dokumen dalam penelitian ini mencakup daftar absensi siswa, hasil belajar siswa.

E. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Instrumen tes dilakukan uji coba terlebih dahulu untuk mengetahui kelayakan instrumen. Adapun pengujinya dengan cara sebagai berikut:

1. Uji Validitas

Validitas adalah kondisi yang menentukan sejauh mana suatu tes dapat mengukur apa yang akan diukur (Arifin, 2016). Masing-masing butir soal essay dihitung menggunakan rumus korelasi *product-moment*.

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

Keterangan:

- r_{xy} : Koefisien korelasi
 N : Jumlah responden
 X : Skor item
 Y : Skor total item

masing-masing butir tes dikategorikan valid atau invalid. Jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka item soal dinyatakan valid (Ananda dan Rafida, 2017). Instrumen soal yang valid dapat digunakan dalam penelitian. Berikut Tabel interpretasi validitas:

Tabel 3.2 Interpretasi Validitas

Koefisien Korelasi	Kriteria Validitas
$0,80 < r \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r \leq 0,20$	Sangat rendah

(Arikunto, 2006)

2. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui apakah hasil pengukuran suatu instrumen yang konsisten dan dapat dipercaya (Arifin, 2016). Suatu instrument tes dinyatakan reliabel apabila suatu instrumen menunjukkan hasil pengukuran yang relatif tetap atau

konsisten setelah instrumen tersebut digunakan berulang (Sugiyono, 2018). Pengukuran reliabilitas dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

- r_{11} : Reliabilitas instrument
 n : Jumlah butir soal
 $\sum \sigma_i^2$: Jumlah varians butir soal
 σ_x^2 : Varians skor total

Apabila r_{11} butir soal $\geq 0,6$ maka butir soal dinyatakan reliabel. Instrumen soal yang reliabel dapat digunakan dalam penelitian.

3. Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran adalah seberapa besar kategori kesukaran instrumen tes yang akan diujikan (Arifin, 2016). Tingkat kesukaran dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$P = \frac{\sum B}{N}$$

Keterangan:

- P : Tingkat kesukaran
 $\sum B$: Jumlah siswa yang menjawab benar
 N : Jumlah siswa

Untuk menafsirkan tingkat kesukaran, dapat digunakan kategori sebagai berikut:

Tabel 3. 3 Kategori Tingkat Kesukaran

Tingkat Kesukaran	Kategori
$P > 0,70$	Mudah
$0,30 \leq P \leq 0,70$	Sedang
$P < 0,30$	Sukar

Berdasarkan Tabel 3.2, butir soal dianggap baik apabila memiliki indeks kesukaran antara 0,31-0,7 dengan kategori sedang (Arifin, 2016).

4. Daya Pembeda Soal

Daya pembeda adalah pengukuran perbandingan antara siswa yang telah menguasai dengan yang belum atau kurang menguasai kompetensi pada pelajaran tertentu berdasarkan butir soal (Arifin, 2016). Daya pembeda soal ditentukan dengan rumus berikut:

$$\text{Langkah ke-1 } P_A = \frac{B_A}{J_A}$$

$$\text{Langkah ke-2 } P_B = \frac{B_B}{J_B}$$

$$\text{Langkah ke-3 } D = P_A - P_B$$

Keterangan:

- D : Indeks diskriminasi daya pembeda soal
- J : Jumlah responden
- J_A : Jumlah responden kelompok atas
- J_B : Jumlah responden kelompok bawah
- B_A : Jumlah responden kelompok atas yang menjawab butir soal dengan benar
- B_B : Jumlah responden kelompok bawah yang menjawab item soal dengan benar

P_A : Proporsi responden kelompok atas yang menjawab benar

Interpretasi daya pembeda soal disajikan dalam Tabel 3.4. soal kategori cukup dan baik digunakan dalam penelitian.

Tabel 3. 4 Kategori Daya Pembeda

Range Daya Pembeda	Kategori
Negatif	Tidak baik
0,00 – 0,20	Jelek
0,21 – 0,40	Cukup
0,41 – 0,70	Baik
0,71 – 1,00	Baik sekali

F. Teknik Analisis Data

1. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk menguji data yang didapatkan berdistribusi normal (Budiwanto, 2017). Penelitian ini menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov SPSS sebagai uji normalitasnya. Jika data hasil uji Kolmogorov-Smirnov nilai $Sig > 0,05$ maka data dinyatakan berdistribusi normal dan tidak normal jika nilai $Sig < 0,05$.

2. Uji t

Uji ini menggunakan uji *paired sample t-test* dengan SPSS untuk menemukan perbedaan antara nilai rata-rata sebelum *treatment (pretest)* dan setelah diberikan *treatment (posttest)*, yaitu penerapan model pembelajaran RADEC. Hipotesis penelitian ini sebagai berikut:

- Ho : Model pembelajaran *Read, Answer, Discuss, Explain, And Create* (RADEC) tidak efektif terhadap keterampilan pemecahan masalah siswa pada materi larutan penyangga
- Ha : Model pembelajaran *Read, Answer, Discuss, Explain, And Create* (RADEC) efektif terhadap keterampilan pemecahan masalah siswa pada materi larutan penyangga

3. Uji N Gain

Uji N-Gain dilakukan untuk menentukan peningkatan antara nilai rata-rata keterampilan pemecahan masalah sebelum dan sesudah diberikan perlakuan (Wahab, Junaedi dan Azhar, 2021). Menggunakan rumus uji n-Gain berikut:

$$g = \frac{Skor\ posttest - skor\ pretest}{Skor\ ideal - Skor\ pretest}$$

Tabel 3. 5 Kategori Uji N-gain

Range nilai N-Gain	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$0 < g < 0,3$	Rendah
$g \leq 0$	Gagal

BAB IV

PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui keterampilan pemecahan masalah siswa pada materi larutan penyingga sebelum dan setelah menerapkan model pembelajaran RADEC. Penelitian dilaksanakan di MA Darul Muqorrobin Kendal pada bulan Juni 2024. Jenis penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode *Pre-Eksperimental Design* dengan desain penelitian *One Group Pretest-Posttest Design*.

Populasi penelitian ini adalah siswa kelas XI MIPA MA Darul Muqorrobin Kendal. Sampel dalam penelitian ini adalah siswa XI MIPA 2 dengan jumlah 26 orang. Penelitian dilaksanakan dengan menugaskan *pretest* pada pertemuan pertama, kemudian penerapan model pembelajaran RADEC pada materi larutan penyingga dan *posttest*. Penelitian ini terbagi menjadi beberapa tahap yaitu:

1. Tahap Persiapan

Tahap awal pelaksanaan penelitian ini adalah mempersiapkan perangkat pembelajaran serta instrument yang diperlukan. Tahap persiapan dilakukan dengan beberapa hal, meliputi:

- a. Menyusun Modul Ajar

Pelaksanaan pembelajaran menggunakan model RADEC, oleh karena itu Modul Ajar disusun sesuai dengan model pembelajaran RADEC.

- b. Menyusun LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) berbasis RADEC

LKPD disusun sesuai dengan sintak model pembelajaran RADEC, yakni mulai dari pertanyaan prapembelajaran, membaca, menjawab, diskusi, memaparkan, dan mencipta. LKPD divalidasi terlebih dahulu oleh dosen sebelum diberikan ke siswa. LKPD dinyatakan layak digunakan dengan sedikit revisi.

- c. Menyusun Instrumen Tes

Instrument tes yang diperlukan pada penelitian ini adalah soal dengan bentuk uraian sebanyak 10 butir soal. Soal tersebut digunakan untuk *pretest* dan *posttest*. Sebelum diujikan instrumen tes divalidasi oleh 2 dosen validator, kemudian diuji cobakan kepada siswa yang telah mempelajari materi larutan penyangga dengan jumlah 30. Setelah diuji coba, selanjutnya dilakukan pengujian sebagai berikut:

- 1) Uji Validitas Soal

Uji validitas dilakukan dengan tujuan agar mengetahui setiap butir soal yang digunakan untuk *pretest* dan *posttest* untuk mengukur keterampilan

pemecahan masalah siswa adalah soal yang memiliki kategori valid. Butir soal yang hasilnya sesuai dapat digunakan sebagai instrument tes, namun sebaliknya apabila butir soal yang hasilnya tidak valid maka tidak digunakan. Berdasarkan perhitungan data uji coba soal pada **lampiran 7**, diperoleh validitas r_{Tabel} dengan taraf signifikansi 5% sebesar 2,05. Hasil perhitungan uji validitas soal disimpulkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 UJI Validitas Soal

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

Berdasarkan tabel di atas dapat disimpulkan bahwa dari 16 butir soal diperoleh soal valid sebanyak 14 butir dan soal invalid 2 butir. Namun dari 14 butir soal valid tersebut hanya dipilih 10 butir soal yang digunakan sebagai instrumen untuk mengukur keterampilan pemecahan masalah siswa.

2) Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui bahwa hasil pengukuran kredibel berdasarkan tingkat konsistensi jawaban instrumen (Sugiyono, 2018). Hasil uji reliabilitas dari 16 soal pada

Lampiran 7, diperoleh hasil 0,80 artinya butir soal tergolong reliabel dengan kategori tinggi yaitu $0,80 > 0,70$.

3) Uji Tingkat kesukaran

Uji tingkat kesukaran dilakukan untuk memperoleh derajat kesukaran pada item soal, apakah butir soal yang digunakan termasuk pada soal sukar, sedang atau mudah. Berdasarkan hasil uji tingkat kesukaran pada **Lampiran 9** dapat ditarik kesimpulan melalui Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Tingkat Kesukaran

Kriteria	Nomor Soal	Jumlah
Sukar	6, 10, 11,12	4
Sedang	4, 5, 7,8, 9, 13, 14, 15,16	9
Mudah	1,2,3	3

Berdasarkan tabel di atas, terdapat 4 butir soal dengan kriteria sukar, soal dengan kriteria sedang 9 butir, dan soal dengan kriteria mudah sebanyak 3 butir.

4) Uji Daya Beda

Uji daya beda soal dilakukan dengan tujuan untuk membedakan siswa yang berketerampilan tinggi dan rendah berdasarkan butir soal. Daya beda dengan kriteria tinggi menunjukkan bahwa instrumen yang digunakan baik. Hasil uji daya beda disajikan pada Tabel 4. 3.

Tabel 4. 3 Uji Daya Pembeda Soal

Kriteria	Nomor soal	Jumlah
Jelek	3, 4, 7, 9, 14, 15, 16	7
Cukup	1, 2, 8, 10, 11, 12, 13,	7
Baik	5, 6	2

Berdasarkan hasil uji coba tes 16 soal pada **Lampiran 8** diperoleh 10 butir soal yang dapat digunakan untuk soal *pretest* dan *posttest* keterampilan pemecahan masalah siswa, penentuan soal yang dipilih berdasarkan hasil uji validitas, uji reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda. Soal yang tidak valid tidak digunakan sebagai instrumen. 10 soal uraian yang digunakan untuk *pretest* dan *posttest* adalah nomor 1,4,5,6,7,9,12, 14, 15 dan 16.

Tabel 4. 4 Butir Soal yang dipakai

Indikator pembelajaran	No soal
Menganalisis prinsip larutan penyangga	6, 7, 16
Menganalisis sifat larutan penyangga	1, 9
Menentukan cara pembuatan larutan penyangga berdasarkan sumber komposisi	5
Menentukan pH larutan penyangga	15
Menganalisis peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan industri	4, 12, 14,

2. Tahap Pelaksanaan

Setelah semua uji instrument dilakukan, berikutnya adalah pelaksanaan penelitian. Berikut merupakan tahapan dalam kegiatan penelitian:

a. *Pretest*

Kegiatan pembelajaran diawali dengan dilaksanakkan *pretest*, tujuan *pretest* adalah agar mengetahui keterampilan pemecahan masalah awal siswa.

b. Memberikan perlakuan

Pelaksanaan proses pembelajaran menerapkan model pembelajaran RADEC dengan menggunakan LKPD berbasis RADEC. Berikut adalah tahapan proses pembelajaran RADEC menggunakan model pembelajaran RADEC:

1) Guru memberikan pertanyaan

Kegiatan ini termasuk dalam kegiatan prapembelajaran. Kegiatan prapembelajaran ini yakni siswa membaca sebelum pembelajaran berlangsung, pada pertemuan sebelumnya siswa diberikan LKPD yang memuat pertanyaan prapembelajaran. Pertanyaan prapembelajaran ini membangkitkan perasaan ingin tahu siswa, dan siswa menggali informasi dari berbagai sumber yang relevan terkait materi yang akan dipelajari. Fungsi pertanyaan prapembelajaran adalah sebagai acuan dalam mencari sumber literasi

terkait materi yang akan dipelajari pada tahap *Read* supaya lebih terarah.

2) Siswa menjawab

Selanjutnya, setelah siswa memperoleh informasi dari berbagai sumber yang relevan, siswa menjawab pertanyaan prapembelajaran berdasarkan informasi yang telah diperoleh. Kegiatan ini juga termasuk ke dalam kegiatan pra pembelajaran karena dilakukan siswa diluar kelas sebelum proses pembelajaran. Siswa menjawab pertanyaan secara individu.

3) Siswa melakukan kegiatan diskusi

Kegiatan ini sudah memasuki proses pembelajaran. Siswa bersama kelompoknya saling berdiskusi untuk menentukan jawaban yang paling tepat dari pertanyaan yang termuat dalam LKPD.

4) Siswa menjelaskan hasil diskusi

Siswa sebagai perwakilan kelompoknya menjelaskan hasil diskusi kelompoknya ke depan kelas serta guru memfasilitasi jalannya diskusi, yakni siswa dapat memberikan pendapat, mengajukan pertanyaan atau memberikan sanggahan. Guru memberikan penekanan

mengenai materi yang sedang dipelajari. Setelah itu guru memimpin siswa untuk menarik Kesimpulan dan memberikan penjelasan mengenai hal-hal esensial yang masih belum dipahami oleh sebagian besar siswa.

- 5) Siswa membuat intisari pembelajaran dalam bentuk *mind map*

Pembuatan *mind map* merupakan kegiatan dimana siswa menuliskan apa saja yang telah dipelajari selama proses pembelajaran dengan menunjukkan kreativitasnya juga.

c. *Posttest*

Kegiatan terakhir yaitu pelaksanaan *posttest* materi larutan penyanga. *Posttest* dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengetahuan akhir siswa tentang keterampilan pemecahan masalah siswa mengenai materi larutan penyanga yang telah dipelajari.

d. Menganalisis data hasil rata-rata nilai *pretest* dan *posttest*

Setelah data nilai *pretest* dan *posttest* siswa diperoleh, maka selanjutnya data tersebut dianalisis. Hasil rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* siswa dapat dilihat pada lampiran. Berdasarkan

data yang diperoleh, nilai rata-rata *pretest* masih dalam kriteria rendah, tidak mencapai KKM. Hal tersebut membuktikan bahwa pengetahuan awal siswa mengenai materi larutan penyingga masih kurang. Setelah diberikan perlakuan pada proses pembelajaran pengetahuan siswa meningkat.

e. Analisis uji prasyarat

Uji prasyarat dilakukan pada data *pretest* *posttest* sebelum melakukan uji hipotesis untuk mengetahui data yang didapatkan berdistribusi normal atau tidak.

1) Uji Normalitas Keterampilan Pemecahan masalah

Uji normalitas penelitian ini menggunakan uji - *Kolmogorov-Smirnov*. Data dinyatakan normal jika nilai signifikansi (sig.) $> 0,05$ dan tidak normal apabila nilai signifikansi (sig.) $< 0,05$. Hasil uji normalitas terdapat pada **Lampiran 13** dan disajikan pada Tabel 4.5

Tabel 4. 5 Uji Normalitas

Keterampilan Pemecahan		<i>Kolmogorov-Smirnov</i>	
Masalah	Statistic	df	Sig.
<i>Pretest</i>	.166	26	.064
<i>Posttest</i>	,124	26	,200

Berdasarkan hasil uji normalitas terhadap nilai *pretest* dan *posttest* diperoleh nilai signifikansi *pretest* (Sig.) $0,064 > 0,05$, dan nilai (Sig.) *posttest* sebesar $0,200 > 0,05$. Artinya data *pretest* *posttest* berdistribusi normal.

f. Menganalisis uji hipotesis dan uji N-Gain

Uji hipotesis dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah ada perbedaan pada sampel sebelum dan setelah diberikan perlakuan. Uji hipotesis yang digunakan yaitu uji t-test dan uji N-Gain. Hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Ho : Model pembelajaran *Read, Answer, Discuss, Explain, And Create* (RADEC) tidak efektif terhadap keterampilan pemecahan masalah siswa pada materi larutan penyingga
- Ha : Model pembelajaran *Read, Answer, Discuss, Explain, And Create* (RADEC) efektif terhadap keterampilan pemecahan masalah siswa pada materi larutan penyingga

Berdasarkan hasil uji *paired sample t test* pada **Lampiran 14** diperoleh nilai signifikansi $< 0,01$, sehingga dapat dinyatakan Ho ditolak dan Ha diterima. Dengan demikian dapat dinyatakan Terdapat

perbedaan keterampilan pemecahan masalah siswa dengan model pembelajaran *Read, Answer, Discuss, Explain, And Create* (RADEC).

Selanjutnya nilai rata-rata keterampilan pemecahan masalah siswa dilakukan uji N-Gain. Uji N-Gain bertujuan untuk mengetahui efektivitas suatu perlakuan, dalam penelitian ini uji N-Gain bertujuan untuk melihat tinggi rendahnya keterampilan pemecahan masalah siswa melalui perolehan nilai *pretest* dan *posttest*. Hasil uji N-Gain keterampilan pemecahan masalah dilakukan dengan menggunakan excel ditunjukkan pada Tabel 4.7.

Tabel 4. 6 Uji N-Gain

N-Gain	kategori
0,62241	Sedang

Berdasarkan Tabel 4.7 menunjukkan bahwa rata-rata keterampilan pemecahan masalah dengan penerapan model *RADEC* mengalami peningkatan yang cukup baik dengan nilai N-Gain sebesar 0,62241, hal ini menunjukkan bahwa model *RADEC* efektif untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dengan kategori sedang.

B. Pembahasan

Penelitian dilakukan untuk mengetahui perbedaan keterampilan pemecahan masalah siswa pada materi larutan penyingga sebelum menerapkan model pembelajaran RADEC dan setelah menerapkan model pembelajaran RADEC. Keterampilan pemecahan masalah diuji dengan menggunakan instrumen tes berdasarkan indikator keterampilan pemecahan masalah. Indikator keterampilan pemecahan masalah pada penelitian ini yaitu: memahami masalah, merencanakan pemecahan, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali.

Penelitian ini dilaksanakan di MA Darul Muqorrobin Kendal dengan populasi kelas XI MIPA. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *random sampling*. Sampel penelitian ini adalah siswa kelas XI MIPA 2 dengan jumlah 26 orang.

Sebelum dilaksanakan penelitian, terlebih dahulu melakukan tanya jawab dengan salah satu guru kimia MA Darul Muqorrobin Kendal tentang permasalahan yang dihadapi sekolah tersebut. Salah satu permasalahannya yaitu mengenai keterampilan pemecahan masalah dan model pembelajaran yang biasa digunakan. Kesimpulan dari hasil wawancara yaitu rendahnya keterampilan pemecahan masalah siswa pada saat kegiatan belajar mengajar, padahal keterampilan pemecahan masalah merupakan konteks penting untuk pembelajaran di abad 21.

Selain itu, model pembelajaran yang biasa digunakan dalam kegiatan pembelajaran yaitu model pembelajaran konvensional. Agar mendukung perkembangan keterampilan keterampilan pemecahan masalah maka diterapkannya model pembelajaran RADEC. Model pembelajaran tersebut diharapkan siswa dapat meningkatkan literasi dan kesiapan belajar siswa.

Penelitian dilakukan dengan melaksanakan *pretest*, perlakuan kemudian *posttest*. Siswa mengerjakan soal *pretest* berbentuk uraian berjumlah 10 soal pada pertemuan pertama. Berdasarkan perhitungan, nilai rata-rata *pretest* siswa 33,38. Data *pretest* yang diperoleh diuji normalitasnya, berdistribusi normal dengan nilai <0.2 . Setelah siswa menyelesaikan *pretest*, siswa diberikan pertanyaan prapembelajaran berbentuk lembar kerja oleh peneliti sebagai acuan untuk siswa mencari informasi yang dilakukan diluar kelas terkait materi yang akan dipelajari pada tahap *Read* supaya lebih terarah dalam mencari informasi.

Tujuan tahap *Read* untuk menstimulus pembiasaan membaca materi pembelajaran, melatih siswa memahami pembelajaran secara mandiri. Sehingga dengan tahap ini dapat menumbuhkan rasa ingin tahu siswa dan meningkatkan minat baca. Relevan dengan hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa model *RADEC* dapat

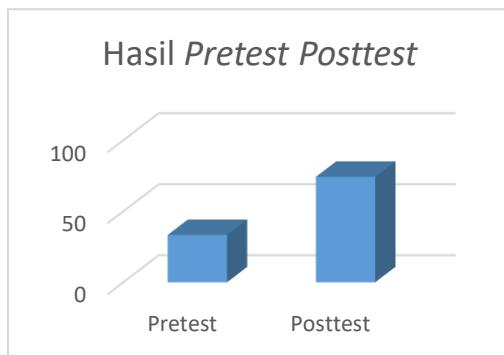
memupuk minat membaca siswa (Pratama, 2021). Siswa mengolah informasi yang telah ditemukan untuk menjawab pertanyaan pra pembelajaran secara individu yang dilaksanakan di luar kelas sebelum pembelajaran dimulai (*Answer*), sehingga dapat melatih kemandirian siswa dan kesiapan belajar siswa serta menunjukkan sejauh mana pemahaman siswa terhadap materi yang akan dipelajari.

Pertemuan kedua siswa berkelompok dan diskusi untuk menentukan jawaban yang tepat untuk pertanyaan pra pembelajaran yang termuat dalam lembar kerja berdasarkan jawaban dari masing-masing anggota kelompok (*Discuss*). Tahap ini mengharuskan siswa berperan aktif kerjasama dalam kelompok, sehingga dapat menumbuhkan rasa percaya diri, meningkatkan keterampilan komunikasi dan meningkatkan pemahaman konsep. Sesuai dengan penelitian Nurfadilah (2022) menunjukkan bahwa pembelajaran dengan diskusi meningkatkan proses dan pemahaman konsep siswa. Berdasarkan pengamatan peneliti, pada tahap diskusi ini masih didominasi oleh beberapa siswa saja, karena banyak siswa yang hanya menyimak tanpa menyampaikan pendapatnya bahkan masih terdapat siswa yang berbicara hal diluar materi.

Kemudian setelah tahap diskusi selesai, dilakukan presentasi (*Explain*) tentang hasil diskusi masing-masing

kelompok oleh perwakilan kelompok. Siswa dari kelompok lain menanggapi hasil diskusi dari kelompok yang presentasi dengan bertanya, menyanggah, atau menambahkan apa yang telah dipaparkan dengan hasil diskusi kelompoknya. Tahap *Explain* berjalan dengan cukup baik karena terdapat respon dari kelompok lain. Tahap *explain* dengan demikian dapat menumbuhkan rasa percaya diri siswa serta kemampuan komunikasinya. Selanjutnya peneliti memberikan penguatan tentang materi yang dipelajari dan menjelaskan konsep esensial yang belum dikuasai seluruh siswa. Tahap terakhir dilakukan dengan membuat intisari dari pembelajaran yang telah dilaksanakan berbentuk *mind map (Create)* mencakup definisi, prinsip kerja, komponen, jenis, sifat serta penggunaan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari.

Pertemuan ketiga, siswa diberikan *posttest* untuk mengukur tingkat keterampilan pemecahan masalah siswa dalam mempelajari materi larutan penyangga setelah diberikan perlakuan. Keterampilan pemecahan masalah siswa mengalami perubahan setelah diberikan perlakuan dengan memperoleh nilai rata-rata skor lebih tinggi dibanding nilai *pretest*. Hasil *posttest* setelah perlakuan sebesar 74,26 sedangkan *pretest* sebesar 33,38.



Gambar 4. 1 Rekapitulasi rata-rata nilai *pretest* dan *posttest*

Berdasarkan Gambar 4.1 rata-rata nilai *pretest* masih belum mencapai kkm, yakni masuk kriteria rendah, hal tersebut menunjukkan bahwa pengetahuan awal serta kesiapan belajar peserta didik pada materi larutan penyanga masih sangat rendah. Rendahnya nilai *pretest* dikarenakan banyaknya peserta didik tidak menyelesaikan soal, selain itu peserta didik kurang dalam mempersiapkan diri ketika akan mengikuti pembelajaran sehingga peserta didik kurang mampu untuk menyelesaikan sebagian besar soal *pretest* yang diujikan. Sejalan dengan penelitian Ningsih dan Suniasi (2020) yang mengungkapkan bahwa faktor internal, yang meliputi motivasi belajar, kesiapan peserta didik dalam mengikuti pembelajaran serta aktualisasi diri berpengaruh pada hasil belajar peserta didik.

Oleh sebab itu perencanaan awal sebelum dilakukannya kegiatan pembelajaran dapat berpengaruh terhadap hasil

belajar peserta didik. Siswa bersama kelompoknya sangat antusias dan bersemangat dalam berdiskusi serta menjawab pertanyaan yang terdapat pada LKPD. Hal tersebut dibuktikan dengan dokumentasi pada lampiran. LKPD berbasis RADEC ini digunakan sebagai alat bantu kegiatan belajar. Aktivitas belajar mengharuskan siswa mencari materi serta informasi agar siswa mampu memperoleh pencapaian belajar lebih baik. Berdasarkan gambar 4.1 dapat diketahui bahwa mempunyai nilai rata-rata *posttest* sebesar 74,27. Artinya siswa mengalami peningkatan nilai jika dibandingkan dengan nilai *pretest*. Hal tersebut menunjukkan terjadi peningkatan pengetahuan setelah diberikan perlakuan.

Kegiatan belajar dengan pengaplikasian model pembelajaran RADEC mampu menghasilkan pencapaian belajar yang cukup baik. Yakni dari 26 siswa, 12 diantaranya memperoleh nilai *posttest* yang melampaui kkm. Sesuai dengan penelitian Heryana dan Badarudin, (2024) yang menjelaskan bahwa hasil belajar siswa meningkat setelah penerapan model pembelajaran RADEC.

Salah satu penyebab rendahnya nilai *posttest* pada sebagian siswa adalah terbiasa fokus pada hasil akhir saja, terbiasa pasif dalam proses pembelajaran dan sering berbicara dengan temannya saat proses pembelajaran berlangsung. Selain itu setiap siswa memiliki kemampuan yang berbeda

untuk memahami suatu materi. Siswa yang memiliki keterampilan pemecahan masalah yang baik maka akan memperoleh hasil belajar yang baik pula. Muderawan, Wiratma dan Nabila, (2019) menjelaskan bahwa beberapa faktor penyebab peserta didik kesulitan belajar serta mengerti mengenai materi yaitu rendahnya motivasi belajar, waktu pembelajaran serta pengaruh teman sebaya.

Berdasarkan pemaparan di atas membuktikan bahwa kebiasaan siswa/faktor internal dapat mempengaruhi keterampilan pemecahan masalah siswa. Fifari *et al.*,(2020) siswa yang memiliki kebiasaan belajar yang positif cenderung berusaha lebih keras untuk memahami materi yang dipelajari, sedangkan sebaliknya siswa dengan kebiasaan belajar yang kurang baik cenderung tidak berupaya lebih dalam proses belajarnya. Pemberian perlakuan juga dapat mempengaruhi hasil akhir belajar, dengan menerapkan model pembelajaran RADEC yang mengharuskan peserta didik aktif mencari materi serta, dan berdiskusi lebih tertarik dalam mengikuti proses pembelajaran.

Data rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* yang diperoleh kemudian dilakukan uji prasyarat analisis yaitu uji normalitas. Uji normalitas untuk mengetahui data yang diuji memenuhi syarat analisis parametrik. Uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* pada penelitian ini menghasilkan nilai signifikansi *pretest*

$0,064 > 0,05$, sedangkan pada *posttest* sebesar $0,200 > 0,05$. Dapat disimpulkan bahwa data tersebut berdistribusi normal.

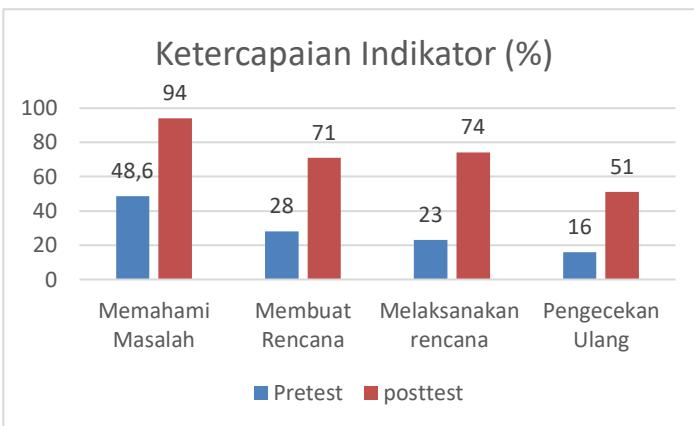
Kemudian dilakukan uji hipotesis untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan keterampilan pemecahan masalah siswa sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran *RADEC*. Uji hipotesis dilakukan menggunakan uji t *paired sample test* dengan bantuan aplikasi SPSS. Uji hipotesis yang dilakukan menghasilkan nilai signifikansi sebesar $< 0,01$ yang berarti nilai signifikansi berada pada taraf $< 0,05$, sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima yang artinya terdapat perbedaan signifikan antara keterampilan pemecahan masalah siswa sebelum dan sesudah penerapan model *RADEC*. Hasil uji hipotesis yang diperoleh sejalan dengan penelitian (Rohmah, 2023) bahwa model *RADEC* dapat meningkatkan kemampuan masalah matematis siswa dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,75 dengan kriteria tinggi.

Kemudian dilakukan uji *N-Gain* untuk mengetahui perbedaan keterampilan pemecahan masalah siswa pada materi larutan penyangga. Perhitungan nilai *N-Gain* menggunakan data *pretest* dan *posttes* siswa dan diperoleh nilai sebesar 0,6224 yang artinya penerapan model *RADEC* pada penelitian ini efektif dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dengan kategori sedang. Kemudian untuk mengetahui besarnya pengaruh model pembelajaran *RADEC*

dilakukan uji *N-Gain* dipersenkan (%) menjadi 62,24%, sehingga dapat ditafsirkan bahwa penerapan model RADEC cukup efektif dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa.

Selanjutnya analisis indikator keterampilan pemecahan masalah pada soal *pretest* dan *posttest* yang diujikan untuk melihat persentase keterampilan pemecahan masalah siswa. Berdasarkan gambar 4.1 menunjukkan nilai *posttest* yang jauh lebih tinggi dibanding nilai *pretest* yaitu sebesar 74,26 untuk *posttest* sedangkan *pretest* sebesar 33,38. Sejalan dengan penelitian Magdalena *et al.*, (2021) bahwa hasil *posttest* yang lebih tinggi dari pada *pretest* menandakan perlakuan yang diberikan dinilai berhasil.

Secara umum hasil keterampilan pemecahan masalah siswa dalam setiap indikator keterampilan pemecahan masalah dari pengajaran seluruh soal dapat dilihat pada Gambar 4.2 serta dapat dikategorikan berdasarkan Tabel 4.1. Hasil masing-masing siswa pada tiap indikator secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran.



Gambar 4. 2 Diagram ketercapaian indikator pemecahan masalah

Tabel 4. 1 Kriteria Persentase Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa

Percentase Ketercapaian	Kriteria
$80 < PK \leq 100$	Sangat Mampu
$60 < PK \leq 80$	Mampu
$40 < PK \leq 60$	Sedang
$20 < PK \leq 40$	Kurang
$0 < PK \leq 20$	Sangat Kurang

(Arikunto, 2009)

Diantara empat indikator keterampilan pemecahan masalah, indikator pengecekan ulang merupakan indikator yang memiliki persentase terendah di masing- masing soal yang menandakan bahwa siswa tidak melakukan pemeriksaan ulang terhadap jawabannya yakni pemahaman masalah serta rencana yang disusun dan dilaksanakan apakah sudah tepat, menyebabkan hasil jawaban yang diperoleh siswa belum maksimal. Keberhasilan memecahkan masalah diukur pada

proses memperoleh jawaban, tidak hanya pada hasil akhirnya saja (Kurniawan *et al.*, 2022).

1. Memahami Masalah (*Understanding the Problem*)

Indikator memahami masalah mencakup keterampilan dalam membentuk pemahaman yang tepat terhadap masalah, serta mengenali informasi relevan yang tersedia (Hidayatulloh, Suyono dan Azizah, 2020). Dalam penelitian yang dilaksanakan, hasil dari tes pada indikator pertama ini mendapatkan persentase rata-rata ketercapaian sebesar 48% termasuk kategori sedang pada nilai *pretest* dan 94% (kategori sangat mampu) pada nilai *posttest*. Berdasarkan Gambar 4.2, indikator memahami masalah memiliki persentase ketercapaian tertinggi, jika dibandingkan dengan indikator lain. Hasil ini juga menunjukkan bahwa indikator memahami masalah merupakan indikator yang dapat dikuasai oleh siswa dalam keterampilan pemecahan masalah siswa, seperti hasil penelitian yang dilakukan oleh (Aji dan Mahmudi, 2018).

Hasil jawaban siswa dalam *posttest* sudah sesuai, yakni siswa sudah menuliskan informasi yang terkandung dalam soal. Artinya siswa mampu memahami dan dapat mencari informasi dalam soal dengan baik dan cermat. Sementara itu, untuk hasil ketercapaian indikator pada *pretest* terdapat yang menuliskannya tidak lengkap dan jelas,

bahkan tidak menuliskan sama sekali yakni siswa yang beorientasi pada hasil akhir saja.

2. Membuat Rencana (*Devise a plan*)

Indikator membuat rencana atau strategi merupakan tahap kedua dalam langkah-langkah menyelesaikan soal dengan keterampilan pemecahan masalah menurut Polya. Pada tahapan ini, keterampilan dalam membuat hubungan antara pengetahuan yang dimiliki dengan alternatif penyelesaian masalah yang akan dirancang, serta merencanakan pendekatan dan strategi untuk menyelesaikan masalah. Berdasarkan Gambar 4.2 ketercapaian indikator tahap 2 ini memperoleh persentase sebesar 28% termasuk kategori kurang pada nilai *pretest* dan 71% (kategori mampu) pada nilai *posttest*.

Perubahan hasil ketercapaian indikator antara *pretest* dan *posttest* menunjukkan bahwa kemampuan untuk merumuskan strategi yang spesifik dan terperinci sangat dipengaruhi oleh pemahaman mendalam terhadap konsep-konsep yang relevan dengan masalah.

Siswa dengan keterampilan memecahkan masalah yang baik mampu menghubungkan konsep ilmu yang telah dipelajari dan masalah yang dihadapi, sehingga dapat menentukan solusi yang tepat. Hal ini sesuai dengan Rasiman (2013) dalam penelitiannya yang menyatakan

bahwa keterbatasan siswa dalam memahami materi, mengakibatkan kesulitan dalam mengaitkan informasi yang ada dengan rencana penyelesaian yang akan dilakukan. Rencana penyelesaian masalah akan dapat dirancang dengan baik, apabila didukung oleh pengetahuan siswa yang juga baik (Hadi, 2019).

3. Melaksanakan Rencana (*Carry Out the Plan*)

Indikator ini yang dimaksudkan adalah keterampilan dalam melaksanakan alur penyelesaian masalah yang telah direncakan. Berdasarkan Gambar 4.2 ketercapaian indikator tahap 3 ini memperoleh persentase sebesar 23% termasuk kategori kurang pada nilai *pretest* dan 74% (kategori mampu) pada nilai *posttest*. Perubahan hasil ketercapaian indikator antara *pretest* dan *posttest*. Hasil ketercapaian tersebut masih belum cukup tinggi, hal tersebut disebabkan karena meskipun siswa telah mampu menjalankan rencana penyelesaian masalah dengan sistematis, namun dalam melaksanakan rencana atau solusi siswa masih kurang teliti, masih ditemukan siswa yang menjawab tidak sesuai dengan rencana yang telah disusun sebelumnya, sehingga berdampak pada hasil akhir dari penyelesaian masalah. Oleh karena itu, pembelajaran dengan penekanan pemahaman konsep

serta melatih keterampilan pemecahan masalah sangat diperlukan.

4. Pengecekan Ulang (*Looking Back*)

Indikator terakhir dalam langkah pemecahan masalah berdasarkan prinsip Polya adalah pengecekan ulang. Pengecekan ulang atas pemahaman masalah, rencana pemecahan, dan solusinya dengan tujuan untuk meminimalisir adanya kesalahan. Berdasarkan Gambar 4.2 ketercapaian indikator tahap akhir ini memperoleh persentase sebesar 16% termasuk kategori sangat kurang pada nilai *pretest* dan 51% (kategori sedang) pada nilai *posttest* artinya terjadi peningkatan pada indikator ini.

Hasil ketercapaian ini dapat disebabkan dalam penggerjaan soal keterampilan pemecahan masalah, siswa cenderung terburu-buru sehingga dalam menjawab soal, siswa merasa tidak perlu untuk mengecek jawabannya kembali, karena siswa meyakini bahwa rencana yang dirancang telah optimal dan tidak perlu melakukan pemeriksaan lagi. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan (Sanjaya et al., 2017) yang menyatakan bahwa siswa cenderung merasa yakin dan puas terhadap satu solusi yang dikembangkan, tanpa perlu mencari solusi atau alternatif lain.

Siswa dengan kemampuan tinggi menunjukkan pemahaman yang komprehensif dalam menyelesaikan masalah dan mampu melakukan evaluasi menyeluruh terhadap solusinya. Indikator ini memiliki perolehan nilai ketercapaian terendah dibandingkan indikator lain, meskipun ketercapaian indikator pada *posttest* masuk dalam kategori sedang, ada beberapa siswa yang dapat memperoleh skor maksimal dalam indikator ini. Penguatan dalam pembelajaran dapat difokuskan pada pentingnya proses evaluasi dan koreksi sebagai bagian dari pemecahan masalah, sehingga mereka dapat meningkatkan akurasi dan kualitas solusi yang dihasilkan.

C. Keterbatasan Penelitian

Peneliti menyadari bahwa terdapat keterbatasan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Keterbatasan Tempat Penelitian

Hasil penelitian hanya berlaku di MA Darul Muqorrobin Kendal, karena dilaksanakan di MA Darul Muqorrobin Kendal. Apabila penelitian dilakukan di sekolah berbeda, memungkinkan terdapat perbedaan hasil.

2. Keterbatasan Waktu Penelitian

Penelitian hanya dilakukan sesuai dengan kebutuhan terkait penelitian.

3. Keterbatasan Keterampilan

Penelitian dilaksanakan sesuai dengan keterampilan peneliti yang kapasitas pengetahuannya terbatas.

4. Keterbatasan Materi yang Diteliti

Penelitian hanya berfokus pada penerapan model pembelajaran RADEC pada materi larutan penyengga, akan tetapi penerapan model pembelajaran RADEC dapat diterapkan pada materi kimia yang lain.

BAB V

KESIMPULAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dipaparkan, dapat disimpulkan bahwa dengan penerapan model pembelajaran RADEC efektif terhadap keterampilan pemecahan masalah siswa dibuktikan dengan hasil uji t dengan taraf nilai signifikansi 5% sebesar $0,001 < 0,05$, artinya terdapat perbedaan antara keterampilan pemecahan masalah siswa sebelum dan sesudah penerapan model *RADEC*. Tingkat keefektifan model *RADEC* cukup efektif dengan hasil uji N-Gain sebesar 62,24%. Keterampilan pemecahan masalah siswa mengalami peningkatan ditinjau dari ketercapaian indikator.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dipaparkan menunjukkan bahwa terdapat peningkatan keterampilan pemecahan masalah peserta didik sebelum dan setelah penerapan model pembelajaran RADEC pada materi larutan penyingga. Peneliti memberikan saran dengan pertimbangan sebagai berikut untuk penelitian selanjutnya:

1. Penerapan model RADEC pada materi yang berbeda tidak terbatas pada larutan penyingga.
2. Penelitian ini menggunakan indikator pemecahan masalah Polya, sehingga saran bagi peneliti lain untuk

menggunakan indikator pemecahan masalah yang berbeda.

3. Pembelajaran RADEC dapat membantu siswa dalam memahami materi dan meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa
4. Bagi peneliti lanjutan, dapat dijadikan sebagai referensi untuk dikembangkan dalam meneliti terkait model pembelajaran RADEC dan keterampilan pemecahan masalah siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahda, T.R. dan Muchlis (2020) "Penerapan Model Pembelajaran Problem Solving Pada Pada Materi Larutan Penyangga Untuk Melatihkan Kemampuan Pemecahan Masalah Bagi Siswa Kelas Xi MAN 2 Gresik," *Unesa Journal of Chemical Education*, 9(2), hal. 38-42.
- Aji, R.E.W. dan Mahmudi, A. (2018) "Efektifitas pembelajaran matematika dengan strategi problem solving untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa Kelas VIII SMP," *Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3), hal. 46-54.
- Amelia, E.D. (2024) *Pengaruh Model Pembelajaran Radec (Read, Answer, Discussion, Explain, And Create) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas V Pada Pembelajaran Ipa Sd Inpres Pattallassang*. Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Ananda, R. dan Rafida, T. (2017) *Pengantar Evaluasi Program Pendidikan*. Medan: Perdana Mulya Sarana.
- Arifin, Z. (2016) *Evaluasi Pembelajaran: Prinsip Teknik dan Prosedur*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Arikunto dan Suharsimi (2017) *Prosedur Penelitian:Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arsyad, A. (2019) *Media pembelajaran; Edisi revisi*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Aulia, N. (2022) *Implementasi Model Pembelajaran Radec Untuk Melatih Kreativitas Siswa Pada Materi Pembelajaran Larutan Penyangga*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Budiwanto, S. (2017) *Metode Statistika*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Cahyani, H. dan Setyawati, R.W. (2016) "Pentingnya Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Melalui PBL untuk Mempersiapkan Generasi Unggul Menghadapi MEA," *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, hal. 151-160.
- Chairunnisa, C.C., Prihantini dan Sukardi, R.R. (2022) "Model Read, Answer, Discuss, Explain, and Create untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPS Siswa Pada Pembelajaran Daring," *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 8(1), hal. 151-156. doi:10.31949/educatio.v8i1.1819.
- Dantes, N. (2012) *Metode Penelitian*. 1 ed. Yogyakarta: Penerbit Andi.

- Demir, S.B. (2018) "The Effect of Teaching quality and teaching practices on PISA 2012 Mathematics Achievement of Turkish Students," *International Journal of Assessment Tools in Education*, 5(4), hal. 645–658. doi:10.21449/ijate.463409.
- Elita, G.S. *et al.* (2019) "Pengaruh Pembelajaran Problem Based Learning dengan Pendekatan Metakognisi terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika Mosharafa : Jurnal Pendidikan Matematika," 8(September), hal. 447–458. doi:<https://doi.org/10.31980/mosharafa.v8i3.580>.
- Erdoğan, V. (2019) "Integrating 4C Skills of 21st Century into 4 Language Skills in EFL Classes," *International Journal of Education and Research*, 7(11), hal. 113–127. Tersedia pada: www.ijern.com.
- Fifari, A. *et al.* (2020) "Kecemasan dan Kebiasaan Belajar Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Matematika terhadap," *Suska Journal of Mathematics Education*, 6(1), hal. 47–60.
- Hadi, W.. (2019) "Identifikasi kemampuan pemecahan masalah mahasiswa calon guru IPA pada penyelesaian soal titrasi," *Jurnal Pembelajaran Kimia*, 4(2), hal. 100–105.
- Handayani, H. *et al.* (2019) "Dampak Perlakuan Model Pembelajaran RADEC Bagi Calon Guru Terhadap Kemampuan Merencanakan Pembelajaran di Sekolah Dasar," *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 4(1), hal. 79–93.
- Harnanto, A. dan Ruminten (2009) *Kimia Untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Jakarta: Pustaka Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Haryono, H.E. (2019) *Kimia Dasar*. cetakan pe. Yogyakarta: Deepublish.
- Hayati, N. dan Setiawan, D. (2022) "Jurnal basicedu," *Jurnal Basicedu*, 6(5), hal. 8517–8528. doi:<https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i5.3650>.
- Heryana, L.Y. dan Badarudin (2024) "Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Melalui Penggunaan Model Pembelajaran RADEC Pada Materi Energi dan Perubahannya di Kelas III SDN 2 Tambaksrogra," *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 10(2).
- Hidayatulloh, R., Suyono dan Azizah, U. (2020) "Analisis Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa Sma Pada Topik Laju Reaksi," *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 10(1), hal.

1899. doi:10.26740/jpps.v10n1.p1899-1909.
- Ijirana, Gayatri, G. dan Absari, M. (2020) "Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Kimia Siswa Kelas XI di SMAN Kota Palu Sulawesi Tengah," *Jurnal Dinamika Pendidikan*, 13(3), hal. 255–263. doi:10.33541/jdp.v12i3.1295.
- Jayadiningrat, M.G. dan Ati, E.K. (2018) "Peningkatan Keterampilan Memecahkan Masalah Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning (Pbl) Pada Mata Pelajaran Kimia," *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 2(1), hal. 1. doi:10.23887/jpk.v2i1.14133.
- Kemendikbud (2017) "Implementasi pengembangan kecakapan abad 21 dalam perencanaan pelaksanaan pembelajaran (RPP). Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah."
- Kurniawan, A. *et al.* (2022) *Evaluasi Pembelajaran*. PT:Global Eksekutif Teknologi.
- Kurniawan, A.W. dan Puspitaningtyas, Z. (2016) *Metode Penelitian Kuantitatif*. Cetakan pe. Yogyakarta: Pandiva Buku.
- Magdalena, I., Annisa, Miftah Nurul Ragin, G. dan Ishaq, A.R. (2021) "Analisis Penggunaan Teknik Pre-Test dan Post-Test pada Mata Pelajaran Matematika dalam Keberhasilan Evaluasi Pembelajaran di SDN Bojong 04," *NUSANTARA Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial*, 3(2), hal. 150–165.
- Maharani, R.D. (2021) *Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Pada Materi Asam Basa Melalui Model Creative Problem Solving*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Muderawan, I.W., Wiratma, I.G.L. dan Nabila, M.Z. (2019) "Analisis Faktor-faktor Penyebab Kesulitan Belajar Siswa pada Materi Kelarutan dan Hasil kali kelarutan," *Journal Pendidikan Kimia Indonesia*, 3(1), hal. 17–23. doi:10.36088/manazhim.v1i1.138.
- Nugraha, M.R. dan Basuki (2021) "Kesulitan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP di Desa Mulyasari pada Materi Statistika," *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), hal. 235–248. doi:10.31980/plusminus.v1i2.1259.
- Nugroho (2004) *Nilai Minimal Uan 4,01 Haruskah Ditampik ?, Suara Merdeka*.
- OECD (2019) *PISA 2018 Results (Volume I): What Student Know and Can Do*. Paris: OECD Publishing.
- Pratama, Y.A. *et al.* (2020) "Pengaruh model pembelajaran RADEC terhadap keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa sekolah dasar," *JINoP (Jurnal Inovasi Pembelajaran)*, 6(2), hal. 191–

203. doi:10.22219/jinop.v6i2.12653.
- Pratama, Y.A., Sopandi, W. dan Hidayah, Y. (2019) "RADEC Learning Model (Read-Answer-Discuss-Explain And Create): The Importance of Building Critical Thinking Skills In Indonesian Context," *International Journal for Educational and Vocational Studies*, 1(2), hal. 109–115. doi:10.29103/ijevs.v1i2.1379.
- Predi, F.S., Supriadi, N. dan Suri, F.I. (2022) "Pengaruh Model Pembelajaran RADEC dan IQ Siswa terhadap Kemampuan Numerik," *Edu Sains: Jurnal Pendidikan Sains dan Matematika*, 10(2), hal. 156–163.
- Rachmatika, R.V. (2022) *Siswa Melalui Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Tema 6 Pada Ips Materi Bentuk Interaksi Manusia Dengan Lingkungan dan Pengaruhnya kelas V SD Negeri Kereo Cipadu Kota Tangerang*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Rahayu, R., Iskandar, S. dan Abidin, Y. (2022) "Inovasi Pembelajaran Abad 21 dan Penerapannya di Indonesia," *Jurnal Basicedu*, 6(2), hal. 2099–2104. doi:10.31004/basicedu.v6i2.2082.
- Rasiman (2013) "Proses berpikir kritis siswa sma dalam menyelesaikan masalah matematika bagi siswa," in *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika FMIPA UNY*, hal. 978–979.
- Ratnasari, N. dan Sukmawati, W. (2023) "Pengaruh Model Pembelajaran RADEC terhadap Perubahan Penguasaan Konsep Siswa Sekolah Dasar Materi Siklus Air," *IDEAS*, hal. 1015–1024. doi:10.32884/ideas.v9i3.1462.
- Redhana, I.W. (2019) "Mengembangkan Keterampilan Abad Ke-21 Dalam," *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1), hal. 2239–2253.
- Riyanto, Y. (2010) *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Surabaya: Penerbit SIC.
- Rohayah, D. (2022) "Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Pembelajaran Kimia," *Jurnal Wahana Pendidikan*, 9(2), hal. 107–114.
- Rohmah, D.P. (2023) *Penerapan Model Pembelajaran RADEC (Read Answer Discuss Explain and Create) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Berdasarkan Gaya Belajar*. Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati.
- Shilpy, A.O. (2020) *Motivasi Belajar dalam Perkembangan Remaja*. Sleman: CV Budi Utama.

- Sofiyana, M.S.S. *et al.* (2022) *Metodologi Penelitian Pendidikan*.
- Sopandi, W. *et al.* (2021) *Model Pembelajaran RADEC Teori dan Implementasi di Sekolah*. Diedit oleh B. Maftuh. Bandung: UPI PRESS.
- Sudarmo, U. (2021) *Kimia untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Sugiyono (2015) *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: ALFABETA.
- Sugiyono (2019) *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: CV ALFABETA.
- Wahab, A., Junaedi dan Azhar, M. (2021) "Efektivitas Pembelajaran Statistika Pendidikan Menggunakan Uji Peningkatan N-Gaindi PGMI," *Basicedu*, 5(2), hal. 1039–1045. doi:<https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i2.845>.
- Wardani, E.D. (2015) *Peningkatan Keterampilan Pemecahan Masalah Matematika Melalui Discovery Learning Pada Siswa Kelas VIII Semester Genap SMP Negeri 1 Bulukerto Tahun Ajaran 2014/2015*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Widyawati, F. (2022) *Pengembangan E-Modul Berbasis Guided Inquiry Pada Materi Sifat Koligatif Larutan Untuk Siswa Kelas XII SMA/MA*. Universitas Islam Negeri Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung.
- Yulianti, Y., Lestari, H. dan Rahmawati, I. (2022) "Penerapan Model Pembelajaran Radec Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa," *Jurnal Cakrawala Pendas*, 8(1), hal. 47–56. Tersedia pada: <https://doi.org/10.31949/jcp.v8i1.1915>.

Lampiran 1 Alur Tujuan Pembelajaran

Instansi	:	MA DARUL MUQORROBIN KENDAL
Fase	:	F (Kelas XI)
Semester	:	2
Capaian Pembelajaran	:	<p>Peserta didik mampu menerapkan operasi matematika dalam perhitungan kimia; mempelajari sifat, struktur dan interaksi partikel dalam membentuk berbagai senyawa; memahami dan menjelaskan aspek energi, laju dan kesetimbangan reaksi kimia; menggunakan konsep asam-basa dalam keseharian; menggunakan transformasi energi kimia dalam keseharian; memahami kimia organik. Peserta didik mampu menjelaskan penerapan berbagai konsep kimia dalam keseharian dan menunjukkan bahwa perkembangan ilmu kimia menghasilkan berbagai inovasi. Peserta didik memiliki pengetahuan Kimia yang lebih mendalam sehingga menumbuhkan minat sekaligus membantu peserta didik untuk dapat melanjutkan ke jenjang pendidikan berikutnya agar dapat mencapai masa depan yang baik. Peserta didik diharapkan semakin memiliki pikiran kritis dan pikiran terbuka melalui kerja ilmiah dan sekaligus memantapkan profil pelajar Pancasila khususnya jujur, objektif, bernalar kritis, kreatif, mandiri, inovatif, bergotong royong, dan berkebhinekaan global</p>

Alur Tujuan Pembelajaran Pertahuan	No	Alur Tujuan Pembelajaran	Rasionalisasi	Perkiraan Jumlah Jam Mengajar	Kata Kunci	Profil Pelajar Pancasila	Glosarium
Peserta didik mampu menerapkan operasi matematika dalam perhitungan kimia; mempelajari sifat, struktur dan interaksi partikel	11. 19	Menjelaskan prinsip larutan buffer dan penerapanya di kehidupan sehari-hari	Alur dibuat dengan mempertimbangkan hierarki konten materi. Hierarki konten materi pembelajaran yang dimaksud adalah kompetensi yang lebih mudah disampaikan terlebih dahulu sebelum yang kompleks. Selain itu, alur ini juga mempertimbangkan	12 JP	buffer / larutan penyangga	bernalar kritis, mandiri, inovatif, objektif, gotong royong	larutan buffer: suatu sistem larutan yang dapat digunakan untuk mempertahankan pH suatu larutan
	11. 20	Merancang, melaksanakan dan membuat laporan ilmiah tentang				bernalar kritis, mandiri, inovatif, objektif, gotong royong	

<p>dalam membentuk berbagai senyawa; memahami dan menjelaskan aspek energi, laju dan kesetimbangan reaksi kimia; menggunakan konsep asam-basa dalam keseharian;</p>	<p>pembuatan larutan buffer pH tertentu</p>	<p>hierarki kompetensi yang terlebih dahulu disampaikan akan berhubungan dan mendukung kompetensi yang disampaikan selanjutnya. Hal ini dikarenakan kimia adalah ilmu yang merupakan satu kesatuan tak terpisahkan dari tingkatan atomik (mikroskopik) sampai makroskopik. Pada Fase F kelas 12 ini peserta didik sudah dianggap memiliki pengetahuan dasar yang cukup baik</p>			
---	---	---	--	--	--

			sehingga konten materinya pun juga lebih sulit yakni tentang transformasi energi (berkaitan dengan energi listrik dan kimia) dan kimia organik. Dalam penerapan pembelajaran dari alur tujuan pembelajaran ini, diharapkan lebih mendalam lagi terkait penerapan ilmu kimia di berbagai bidang di dunia baik pada benda mati ataupun pada organisme hidup				
--	--	--	---	--	--	--	--

Lampiran 2 Modul Ajar

MODUL AJAR LARUTAN PENYANGGA

FASE	JENJANG	KELAS	PERKIRAAN PESERTA DIDIK	JUMLAH	MODA PEMBELAJARAN	ALOKASI WAKTU
F	SMA	XI	Peserta Didik		Tatap Muka	4 JP (3 Kali Pertemuan)

A. INFORMASI UMUM	
Identitas Umum	Nama Penyusun : Etik Zakiyah Nama Sekolah : MA DARUL MUQORROBIN Tahun Pelajaran : 2023/2024 Modul Ajar : Kimia Fase/ Kelas/ Semester : F/ XI/ 2 Alokasi waktu : 4 X 45 Menit (2 Pertemuan)
Kompetensi Awal	Sebelum memulai kegiatan belajar ini, pastikan kalian sudah menguasai materi tentang perhitungan pH larutan.

Profil Pelajar Pancasila	<ol style="list-style-type: none"> Beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan berakhlak mulia dengan cara melatih siswa berdoa sebelum dan sesudah belajar. Berkebinekaan global dengan cara melatih siswa tidak membedakan teman ketika pembentukan kelompok diskusi atau praktikum. Mandiri dengan cara melatih siswa untuk mengerjakan soal latihan di setiap akhir kegiatan pembelajaran tanpa bantuan orang lain. Bergotong royong dengan cara melatih siswa untuk saling membantu dalam kerja sama kelompok saat praktikum atau diskusi/ presentasi. Bernalar kritis dengan cara melatih siswa dengan pertanyaan pertanyaan dalam peristiwa keludupan sehari-hari yang berhubungan dengan topik materi. Kreatif dengan cara melatih siswa berinovasi dalam menentukan/ menemukan rumus-rumus yang digunakan dalam pemecahan soal
Sarana dan Prasarana	<ol style="list-style-type: none"> Ruang Kelas Laptop atau IP Buku Paket Kimia dan sumber referensi lain yang relevan Alat tulis Jaringan Internet atau Wi-Fi 6 LCD 7. Video Larutan Penyangga
Target Peserta Didik	Peserta Didik Kelas XI, maksimal 36 peserta didik

Model Pembelajaran	Pembelajaran tatap muka dengan model RADEC (<i>Read, Answer, Discuss, Explain, and Create</i>)
B. KOMPONEN INTI	
Tujuan Pembelajaran	TP 1 : Menjelaskan pengertian larutan penyanga TP 2 : Mendeskripsikan jenis larutan penyanga TP 3 : Menganalisis cara kerja larutan penyanga untuk mempertahankan pH larutan. TP 4 : Menentukan pH larutan penyanga setelah ditambahkan sedikit asam, sedikit basa, atau diencerkan TP 5 : Menganalisis peran larutan penyanga dalam tubuh dan kehidupan sehari-hari
Pemahaman Bermakna	Peserta didik memahami jenis larutan yang dapat mempertahankan dan menjaga keseimbangan pH.
Pertanyaan Pemantik	Perhatikan gambar di bawah, apa hubungan gambar tersebut dengan materi yang akan kita pelajari? 

Persiapan Pembelajaran	Guru mengingatkan peserta didik untuk mempersiapkan buku teks, laptop, HP, buku catatan, dan alat tulis untuk kegiatan pembelajaran.
-------------------------------	--

KEGIATAN PEMBELAJARAN

Pertemuan Pertama (2x45 menit)

Kegiatan Prapembelajaran Di Rumah		
No.	Sintaks Pembelajaran	Aktivitas Siswa
1.	<i>Read</i> (prapembelajaran)	- Peserta didik membaca atau menggali informasi dari berbagai sumber baik buku, sumber informasi cetak lainnya dan sumber lain seperti internet tentang materi yang akan dipelajari berdasarkan pertanyaan pembelajaran.
2.	<i>Answer</i> (prapembelajaran)	- Peserta didik menjawab pertanyaan prapembelajaran yang telah diberikan sebelumnya oleh guru.

Kegiatan Pendahuluan			
No	Aktivitas Peserta Didik	Aktivitas Guru	Alokasi Waktu
1.	<ul style="list-style-type: none"> - Menjawab salam guru - Duduk tenang dan rapi - Berdoa. - Mempersiapkan buku paket kimia, alat tulis dan laptop/HP untuk belajar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pelajaran - Memeriksa kehadiran peserta didik - Menyiapkan fisik dan psikis peserta didik dalam mengawali kegiatan pembelajaran. - Mengajak peserta didik untuk meningkatkan kompetensi sosial - emosional dengan teknik STOP. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mengarahkan peserta didik untuk rileks sebelum nemulai pembelajaran ➤ Meminta peserta didik menghentikan aktivitasnya dan duduk di tempat masing- masing ➤ Meminta peserta didik meletakkan tangan di atas paha, memejamkan 	10 Menit

		<p>mata, menarik napas, dan menghembuskannya pelan.</p> <p>➤ Mengarahkan peserta didik untuk merasakan setiap tarikan napas dan hembusan napas, amati tangan, perut, dan dada serta mengulangi selama 5 kali</p>	
2.	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik mengingat kembali materi pembelajaran yang dipelajari sebelumnya yaitu perhitungan pH. - Mengajukan pertanyaan terkait materi yang dipelajari. 	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan apersepsi melalui tanya jawab yang berkaitan dengan yang akan diajarkan untuk menggali pengetahuan siswa. (Obat tetes mata) - Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung. - Memberikan motivasi kepada siswa agar semangat dalam mengikuti pembelajaran 	
3.	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik duduk sesuai dengan kelompoknya. 	<ul style="list-style-type: none"> - Membagi kelompok belajar peserta didik dan mengarahkannya untuk berdiskusi dengan anggota kelompok. 	
Kegiatan Inti			

No.	Sintaks Pembela jaran	Aktivitas Peserta Didik	Aktivitas Guru	Alokasi Waktu
1.	<i>Discuss</i> (Diskusi)	<ul style="list-style-type: none"> - Berdiskusi kelompok untuk mengerjakan LKPD yang dibagikan guru dan menjawab pertanyaan prapembelajaran. - Mendiskusikan jawaban kelompok dan jawabannya dituangkan dalam LKPD. 	<ul style="list-style-type: none"> - Membagikan LKPD dan menjelaskan kegiatan yang akan dilakukan peserta didik- - Membimbing kegiatan diskusi peserta didik. 	35 Menit
2.	<i>Explain</i> (Menjelaskan)	<ul style="list-style-type: none"> - Perwakilan masing-masing kelompok diminta untuk menyajikan hasil diskusinya. - kelompok lain diminta memperhatikan apa 	<ul style="list-style-type: none"> - Mendorong peserta didik lain untuk bertanya, membantah, atau menambahkan terhadap apa yang sudah dipresentasikan presenter dari kelompok lain. 	20 Menit

		yang dipresentasikan dan dapat memberikan saran dan pertanyaan pada kelompok penyaji.		
--	--	---	--	--

Kegiatan Penutup

No.	Sintaks Pembela jaran	Aktivitas Peserta Didik	Aktivitas Guru	Alokasi waktu
		<ul style="list-style-type: none"> - Menyimpulkan hasil pembelajaran yang sudah diperlajari bersama - sama 	<ul style="list-style-type: none"> - Memberikan penguatan mengenai pembelajaran yang telah berlangsung. 	
3.	<i>Create</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Menyusun inti sari dari seluruh pembelajaran yang dipelajari hari ini dalam bentuk peta konsep 	<ul style="list-style-type: none"> - Membimbing peserta didik dalam menyusun inti sari pembelajaran yang dipelajari hari ini dalam bentuk peta konsep 	25 Menit
4.		<ul style="list-style-type: none"> - Mencatat pertanyaan prapembelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> - Menyampaikan pertanyaan pra pembelajaran dan poin materi pada pertemuan selanjutnya. 	

		<p>yang diberikan guru dan poin materi pada pertemuan selanjutnya.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Berdoa - Menjawab salam 	<ul style="list-style-type: none"> - Memberikan motivasi kepada peserta didik. - Mengakhiri pembelajaran dengan doa dan mengucapkan salam. 	
--	--	---	--	--

Pertemuan Kedua (2 X 45 menit)

Kegiatan Prapembelajaran di Rumah		
No.	Sintaks Pembelajaran	Aktivitas Siswa
1.	<i>Read</i> (prapembelajaran)	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik membaca atau menggali informasi dari berbagai sumber baik buku, sumber informasi cetak lainnya dan sumber lain seperti internet tentang materi yang akan dipelajari berdasarkan pertanyaan pembelajaran.
2.	<i>Answer</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik menjawab pertanyaan pra pembelajaran yang telah diberikan sebelumnya oleh guru.

	(prapembe lajaran)		
Kegiatan Pendahuluan			
No	Aktivitas Peserta Didik	Aktivitas Guru	Alokasi Waktu
3.	<ul style="list-style-type: none"> - Menjawab salam guru - Duduk tenang dan rapi - Berdoa. - Mempersiapkan buku paket kimia, alat tulis dan laptop/HP untuk belajar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pelajaran - Memeriksa kehadiran peserta didik - Menyiapkan fisik dan psikis peserta didik dalam mengawali kegiatan pembelajaran. - Mengajak peserta didik untuk meningkatkan kompetensi sosial – emosional dengan teknik STOP. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mengarahkan peserta didik untuk rileks sebelum memulai pembelajaran ➤ Meminta peserta didik menghentikan aktivitasnya dan duduk di tempat masing- masing 	10 menit

		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Meminta peserta didik meletakkan tangan di atas paha, memejamkan mata, menarik napas, dan menghembuskannya pelan. ➤ Mengarahkan peserta didik untuk merasakan setiap tarikan napas dan hembusan napas, amati tangan, perut, dan dada serta mengulangi selama 5 kali 	
2.	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik mengingat kembali materi pembelajaran yang dipelajari sebelumnya yaitu perhitungan pH. - Mengajukan pertanyaan terkait materi yang dipelajari. 	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan apersepsi melalui tanya jawab yang berkaitan dengan yang akan diajarkan untuk menggali pengetahuan siswa. (Obat tetes mata) - Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung. - Memberikan motivasi kepada siswa agar semangat dalam mengikuti pembelajaran 	
3.	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik duduk sesuai dengan kelompoknya. 	<ul style="list-style-type: none"> - Membagi kelompok belajar peserta didik dan mengarahkannya untuk berdiskusi dengan anggota kelompok. 	

Kegiatan Inti

No.	Sintaks Pembelajaran	Aktivitas Peserta Didik	Aktivitas Guru	Alokasi Waktu
1.	<i>Discuss</i> (Diskusi)	<ul style="list-style-type: none"> - Berdiskusi kelompok untuk mengerjakan LKPD yang dibagikan guru dan menjawab pertanyaan prapembelajaran. - Mendiskusikan jawaban kelompok dan jawabannya dituangkan dalam LKPD. 	<ul style="list-style-type: none"> - Membagikan LKPD dan menjelaskan kegiatan yang akan dilakukan peserta didik- - Membimbing kegiatan diskusi peserta didik. 	35 Menit
2.	<i>Explain</i> (Menjelaskan)	<ul style="list-style-type: none"> - Perwakilan masing-masing kelompok diminta untuk menyajikan hasil diskusinya. - kelompok lain diminta 	<ul style="list-style-type: none"> - Mendorong peserta didik lain untuk bertanya, membantah, atau menambahkan terhadap apa yang sudah dipresentasikan presenter dari kelompok lain. 	20 Menit

		memperhatikan apa yang dipresentasikan dan dapat memberikan saran dan pertanyaan pada kelompok penyaji.		
--	--	---	--	--

Kegiatan Penutup

No.	Sintaks Pembelajaran	Aktivitas Peserta Didik	Aktivitas Guru	Alokasi waktu
		<ul style="list-style-type: none"> - Menyimpulkan hasil pembelajaran yang sudah diperlajari bersama-sama 	<ul style="list-style-type: none"> - Memberikan penguatan mengenai pembelajaran yang telah berlangsung. 	
3.	<i>Create</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Menyusun inti sari dari seluruh pembelajaran yang dipelajari hari ini 	<ul style="list-style-type: none"> - Membimbing peserta didik dalam menyusun inti sari pembelajaran yang dipelajari hari ini dalam bentuk peta konsep 	

		dalam bentuk peta konsep		
4.		<ul style="list-style-type: none"> - Mencatat pertanyaan prapembelajaran yang diberikan guru dan poin materi pada pertemuan selanjutnya. - Berdoa - Menjawab salam 	<ul style="list-style-type: none"> - Menyampaikan pertanyaan pra pembelajaran dan poin materi pada pertemuan selanjutnya. - Memberikan motivasi kepada peserta didik. - Mengakhiri pembelajaran dengan doa dan mengucapkan salam. 	

Asesmen	
Asesmen Formatif	LKPD
Asesmen Sumatif	Soal essai <i>pretest dan posttest</i>
Pertemuan 1	<i>Pretest</i>
Pertemuan 4	<i>Posttest</i>

Semarang, 7 Juni 2024

Mengetahui

Guru Mata Pelajaran Kimia

Peneliti

Irvan Khoiril A, S.Pd

Etik Zakiyah

NIM 1908076060

Lampiran 3 Kisi – kisi Larutan Penyangga

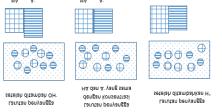
KISI – KISI SOAL KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH

MATERI LARUTAN PENYANGGA

Kompetensi Dasar:

4.12 Menjelaskan prinsip kerja, perhitungan pH, peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup

No	Sub Materi	Indikator Kompetensi	Indikator Soal	Butir Soal	KUNCI JAWABAN	Ranah Kognitif
1	Prinsip kerja larutan	Menjelaskan Proses pembuatan larutan	Siswa menentukan larutan yang terbentu	Seorang praktikan mencampurkan 100 ml CH_3COOH 1 M dengan 100 ml NaOH 0,5 M $n_{\text{NaOH}} = 100 \text{ ml} \times 0,5 \text{ M} = 50 \text{ mmol}$ $n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 100 \text{ ml} \times 1 \text{ M} = 100 \text{ mmol}$	Diketahui 100 ml CH_3COOH 1 M dengan 100 ml NaOH 0,5 M $n_{\text{NaOH}} = 100 \text{ ml} \times 0,5 \text{ M} = 50 \text{ mmol}$ $n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 100 \text{ ml} \times 1 \text{ M} = 100 \text{ mmol}$	C3

	penyanga	penyangga	k dari senyawa asam dan senyawa basa yang dicampurkan	larutan apa yang terbentuk?	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$ <table border="0"> <tr> <td>m: 100 mmol</td> <td>50 mmol</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>r: 50 mmol</td> <td>50 mmol</td> <td>50 mmol</td> </tr> <tr> <td>s: 50mmol</td> <td>-</td> <td>50 mmol</td> </tr> </table> <p>terdapat sisa CH_3COOH sebanyak 50 mmol dan CH_3COONa sebanyak 50 mmol dalam sistem larutan, maka campuran tersebut membentuk suatu larutan penyangga.</p>	m: 100 mmol	50 mmol	-	r: 50 mmol	50 mmol	50 mmol	s: 50mmol	-	50 mmol	
m: 100 mmol	50 mmol	-													
r: 50 mmol	50 mmol	50 mmol													
s: 50mmol	-	50 mmol													
2	Prinsip larutan penyanga	Menjelaskan prinsip kerja larutan penyanga dalam mempe	Siswa menjelaskan kesetimbangan larutan penyanga ketika ditambah	<p>Perhatikan gambar berikut ini secara teliti!</p>  <p>Keterangan:</p>	Penambahan basa akan menurunkan tingkat konsentrasi ion H^+ dari gambar tersebut ditunjukkan dengan molekul A^- yang lebih banyak daripada HA , hal tersebut disebabkan karena ion OH^- bereaksi dengan larutan asam lemah HA membentuk basa konjugasi A^- dan H_2O sehingga	C4									

		rtahank an pH larutan berdasar kan pergeser an kesetim bangan larutan	kan asam dan basa	<p>HA: Asam lemah</p> <p>A^- : Basa konjugasi dari garamnya</p> <p>Berdasarkan gambar diatas jelaskan bagaimana kesetimbangan larutan penyangga tersebut ketika ditambahkan:</p> <ol style="list-style-type: none"> Basa (OH^-) Asam (H^+) 	<p>tingkat keasaman larutan menjadi berkurang sehingga reaksi kesetimbangan bergeser ke arah kanan.</p> <p>Sedangkan ketika ditambahkan dengan asam akan meningkatkan konsentrasi ion H^+, dari gambar tersebut ditunjukkan dengan molekul HA (asam lemah) yang lebih banyak daripada A^- (basa konjugasi). Hal tersebut disebabkan karena ion H^+ bereaksi dengan basa konjugasi A^- membentuk larutan HA sehingga tingkat keasaman larutan semakin bertambah sehingga reaksi kesetimbangan bergeser ke arah kiri.</p>	
3	Sifat larut an peny	Mengan alisis sifat larutan	Siswa menentu kan dan menjelas kan sifat	Diberikan campuran dari beberapa larutan kepada seorang	<p>Sifat larutan pada gelas kimia 1 dan gelas kimia 2 yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> Gelas kimia 1 merupakan larutan penyangga asam karena terdiri dari campuran asam 	C4

angg a	penyan gga	larutan penyangga	<p>praktikan sebagai berikut:</p> <p>a. Gelas kimia 1 berisi campuran 200 mL CH_3COOH 0,2 M dan 200 mL NaOH 0,1 M</p> <p>b. Gelas kimia 2 berisi campuran 200 mL NH_4OH 0,1 M dan 200 mL HCl 0,05 M</p> <p>Tentukan sifat larutan pada gelas kimia 1 dan gelas kimia 2 dan jelaskan!</p>	<p>lemah berlebih dan basa kuat, sehingga sisanya asam lemah</p> <p>b. Gelas kimia 2 merupakan larutan penyangga bersifat basa karena terdiri dari campuran basa lemah berlebih dan asam kuat, sehingga sisanya ada basa lemah</p>	
-----------	---------------	----------------------	--	--	--

4	Pera n larut an peny angga	Mengan alisis peran larutan peny an gga dalam tubuh makhluk hidup	Siswa diberikan bacaan dan soal untuk mengide ntifikasi asumsi dan rekonstr uksi argumen	Dalam tubuh manusia, pH darah dapat menurun dan meningkat. Analisislah penyebab penurunan pH dan peningkatan pH dalam darah!	pH darah dapat menurun dan meningkat disebabkan oleh: 1. Penurunan pH darah disebabkan oleh metabolisme tubuh yang terlalu tinggi karena diabetes, mellitus, penyakit ginjal, diare, dan konsumsi makanan berprotein berlebih 2. Peningkatan pH darah disebabkan hiperventilasi karena sedikitnya kadar oksigen di lingkungan dan karbon dioksida yang dilepas terlalu banyak	C4
5	pH Laru tan peny angga	Men entu kan cara pem buat an larut	Siswa menentu kan perbandi ngan mol asam lemah dan basa	Diketahui bahwa larutan penyanga ga terdiri atas dua komponen yaitu asam lemah dengan basa	Larutan penyanga ga pH 4 dapat dibuat dari larutan CH_3COOH dengan basa konjugat (garamnya) dengan perbandingan mol $\text{CH}_3\text{COOH} : \text{CH}_3\text{COO}^-$ yaitu 10 : 1 $\text{Ka } \text{CH}_3\text{COOH} = 10^{-5}$ $\text{pH} = 4 \rightarrow [\text{H}^+] = 1 \times 10^{-4}$	C3

		an peny angg a berd asar kan sum ber kom posis i	konjugasi nya untuk membent uk larutan penyangg a dengan pH tertentu	konjugasinya atau basa lemah dengan asam konjugasiya. Tentukan berapa perbandingan mol CH_3COOH : CH_3COO^- untuk membuat larutan penyangga dengan pH 4! ($K_a = 10^{-5}$)	$[\text{H}^+] = K_a \times \frac{\text{mol asam}}{\text{mol garam}}$ $1 \times 10^{-4} = 1 \times 10^{-5} \left(\frac{x}{y}\right)$ $\frac{x}{y} = \frac{1 \times 10^{-4}}{1 \times 10^{-5}} = \frac{10}{1}$	
6	Prin sip kerja larut an peny angg a	Mem band ingk an pH larut an peny angg a	Siswa memban dingkan nilai pH sebelum dan sesudah penamba han basa	Seorang asisten laboratorium membuat larutan penyangga Larutan dibuat dari campuran 0,2 L ammonia 0,05 M	pH larutan A = pH larutan sebelum penambahan 6 mL NaOH 0,2 M $n \text{NH}_3 = 0,05 \text{ M} \times 200 \text{ ml}$ = 10 mmol $n \text{NH}_4^+ = 0,05 \text{ M} \times 200 \text{ ml}$ = 10 mmol $[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol asam konjugasi}}$	C4

		<p>a dan larut an buka n peny angga deng an men amb ah sedik it asam atau basa atau dienc erka n.</p>	<p>dan 0,2 L ammonium bromida 0,05 M, asisten mengukur pH larutan tersebut didapatkan pH sebesar 9. Kemudian larutan tersebut ditambahkan dengan 6 mL NaOH 0,2 M ($K_b = 1 \times 10^{-5}$), asisten laboratorium mengukur dengan pH meter dan didapatkan pH setelah penambahan NaOH sebesar 9,1.</p>	$\begin{aligned} pOH &= 10^{-5} \times \frac{10 \text{ mmol}}{10 \text{ mmol}} \\ &= 10^{-5} \text{ M} \\ &= -\log 10^{-5} \\ &= 5 \\ pH &= 14 - 5 \\ &= 9 \end{aligned}$ <p>Terbukti bahwa pH larutan sebelum penambahan basa adalah 9 pH larutan B = pH larutan setelah 6 mL NaOH 0,2 M</p> $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ <table border="0"> <tr> <td>M:</td> <td>10</td> <td>1,2</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>R:</td> <td>-1,2</td> <td>-1,2</td> <td>+1,2</td> </tr> <tr> <td>S:</td> <td>8,8</td> <td>-</td> <td>11,2</td> </tr> </table> $\begin{aligned} [\text{OH}^-] &= K_b \times \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol asam konjugasi}} \\ &= 10^{-5} \times \frac{11,2}{8,8} \\ &= 1,27 \times 10^{-5} \\ pOH &= -\log 1,27 \times 10^{-5} \\ &= 5 - \log 1,27 \\ &= 5 - 0,1 \end{aligned}$	M:	10	1,2	10	R:	-1,2	-1,2	+1,2	S:	8,8	-	11,2	
M:	10	1,2	10														
R:	-1,2	-1,2	+1,2														
S:	8,8	-	11,2														

				Buktikanlah dengan perhitunganmu bahwa pH sebelum penambahan NaOH = 9 dan pH setelah penambahan NaOH = 9,1 serta tuliskan bagaimana persamaan reaksi dari larutan penyingga tersebut! ($\log 1,27 = 0,1$)	$\text{pH} = 4,9$ $\text{pH} = 14 - 4,9$ $\text{pH} = 9,1$ Terbukti bahwa pH larutan setelah penambahan basa adalah 9,1 Reaksi sebelum penambahan basa $\text{NH}_3\text{(aq)} + \text{H}_2\text{O}\text{(aq)} \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{OH}\text{(aq)}$ Reaksi setelah penambahan basa $\text{NH}_4\text{Br}\text{(aq)} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{Br}^-$ $\text{NH}_4\text{Br}\text{(aq)} + \text{OH}^- \rightarrow \text{NH}_4\text{OH}\text{(aq)}$	
7	Prinsip larutan peny	Menganalisis prinsip kerja larutan	Siswa menentukan persamaan reaksi untuk	Dalam darah tubuh manusia mengandung larutan penyingga karbonat yang	$\text{H}_2\text{CO}_{3\text{(aq)}} + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{HCO}_{3\text{(aq)}}^- + \text{H}_2\text{O}_{\text{(l)}}$ (bereaksi dengan basa)	C3

	angg a	penyan gga	kesetimb angan larutan penyangg a ketika bereaksi dengan asam atau basa	komponennya terdiri dari asam karbonat dan ion bikarbonat. Bagaimana persamaan reaksi yang tepat untuk kesetimbangan sistem penyangga karbonat?	$\text{HCO}_{3(\text{aq})}^- + \text{H}_{(\text{aq})}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_{3(\text{aq})}$ (bereaksi dengan asam)							
8	Prin sip larut an peya ngga	Memb andingka n pH larutan penyan gga dan larutan bukan penyan gga dengan menam	Siswa menentu kan yang termasuk larutan penyangg a setelah diencer kan, ditambah sedikit	Perhatikan data percobaan pengukuran pH beberapa larutan berikut: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"><tr><td style="text-align: center; padding: 5px;">L</td><td style="text-align: center; padding: 5px;">p</td><td style="text-align: center; padding: 5px;">pH Akhir</td></tr><tr><td style="text-align: center; padding: 5px;">a</td><td style="text-align: center; padding: 5px;">H</td><td style="text-align: center; padding: 5px;"></td></tr></table>	L	p	pH Akhir	a	H		Larutan penyangga adalah larutan yang dapat mempertahankan pH ketika ditambahkan asam, basa atau diencerkan. Yang merupakan larutan penyangga dalam tabel tersebut adalah larutan nomer 1 dan 4, karena ketika ditambahkan asam, basa, maapun pengenceran	C3
L	p	pH Akhir										
a	H											

		bah sedikit asam atau basa atau diencer kan.	basa atau asam	<table border="1"> <tr> <td>r</td><td>A</td><td colspan="3">(setelah ditambah sedikit air)</td></tr> <tr> <td>u</td><td>w</td><td>a</td><td>a</td><td></td></tr> <tr> <td>a</td><td></td><td>l</td><td>A</td><td>A</td></tr> <tr> <td>n</td><td></td><td></td><td>ir</td><td>Ba</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td>sa</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td>m</td></tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>(1</td><td>8</td><td>8,</td><td>8,</td><td>8,4</td></tr> <tr> <td>)</td><td>,</td><td>3</td><td>3</td><td>2</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td>3</td><td>7</td><td>6</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td>9</td><td></td><td></td></tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>(2</td><td>4</td><td>4,</td><td>3,</td><td>4,9</td></tr> <tr> <td>)</td><td>,</td><td>8</td><td>4</td><td>8</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td>2</td><td>0</td><td></td></tr> </table>	r	A	(setelah ditambah sedikit air)			u	w	a	a		a		l	A	A	n			ir	Ba					sa					m	(1	8	8,	8,	8,4)	,	3	3	2			3	7	6			9			(2	4	4,	3,	4,9)	,	8	4	8			2	0		perubahan pH yang terjadi relatif tetap.	
r	A	(setelah ditambah sedikit air)																																																																					
u	w	a	a																																																																				
a		l	A	A																																																																			
n			ir	Ba																																																																			
				sa																																																																			
				m																																																																			
(1	8	8,	8,	8,4																																																																			
)	,	3	3	2																																																																			
		3	7	6																																																																			
		9																																																																					
(2	4	4,	3,	4,9																																																																			
)	,	8	4	8																																																																			
		2	0																																																																				

		6			
		1			
(3	8	8,	6,	10,	
)	,	7	7	46	
		9	2	9	
		5			
(4	7	7,	7,	7,4	
)	,	4	3	5	
		4	0	8	
		2			

Dari data yang diperoleh pada percobaan di atas, analisis larutan yang

				termasuk larutan penyingga! Jelaskan!		
9	Sifat larutan penyanga	Menganalisis sifat larutan penyanga	Siswa menentukan larutan yang dapat membentuk larutan penyanga yang bersifat asam dan bersifat basa	<p>Analisislah dari pasangan-pasangan senyawa berikut, pasangan manakah yang membentuk larutan penyanga bersifat asam dan bersifat basa?</p> <p>a) CH_3COOH dan $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ba}$</p> <p>b) NH_4OH dan HCl</p>	<p>Larutan penyanga bersifat asam apabila terdiri dari asam lemah dan basa konjugatnya, yang termasuk campuran larutan penyanga asam adalah a dan e. Sedangkan larutan penyanga yang bersifat basa apabila terdiri dari campuran basa lemah dengan asam konjugatnya, maka yang merupakan campuran larutan penyanga bersifat basa adalah b dan c</p>	C3

				c) NH_3 dan NH_4Cl d) NaOH dan NaNO_3 e) HCN dan $\text{Ca}(\text{CN})_2$														
10	Prinsip larutan penyangan gga	Menganalisis prinsip larutan penyangan gga	Siswa menentukan larutan yang bisa membentuk larutan penyangan gga dan spesi-spesi yang	<p>Seorang laboran mencampurkan sebanyak 500 mL larutan NaOH 0,1 M dengan 50 mL larutan CH_3COOH 0,2 M.</p> <p>Analisislah apakah dua campuran larutan tersebut membentuk</p>	$\text{Mol NaOH} = 50 \text{ mL} \times 0,1 \text{ M} = 5 \text{ mmol}$ $\text{Mol CH}_3\text{COOH} = 50 \text{ mL} \times 0,2 \text{ M} = 10 \text{ mmol}$ $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$ <table border="0"> <tr> <td>m:</td> <td>10 mmol</td> <td>5 mmol</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>r:</td> <td>5 mmol</td> <td>5 mmol</td> <td>5 mmol</td> </tr> <tr> <td>s:</td> <td>5 mmol</td> <td>-</td> <td>5 mmol</td> </tr> </table> <p>terdapat sisa CH_3COOH sebanyak 5 mmol dan CH_3COONa sebanyak 5 mmol dalam sistem larutan, maka</p>	m:	10 mmol	5 mmol	-	r:	5 mmol	5 mmol	5 mmol	s:	5 mmol	-	5 mmol	C4
m:	10 mmol	5 mmol	-															
r:	5 mmol	5 mmol	5 mmol															
s:	5 mmol	-	5 mmol															

			terkandung didalamnya	suatu larutan penyanga? Jika iya, tentukan spesi-spesi yang terdapat pada campuran tersebut!	campuran tersebut membentuk suatu larutan penyanga. Spesi yang ada dalam larutan penyanga ini adalah: - CH_3COOH - CH_3COO^- - H^+ - Na^+	
1	pH larutan penyanga.	Menentukan pH larutan penyanga.	Siswa menentukan pH larutan penyanga asam	Sebanyak 50 mL larutan CH_3COOH 0,1 M dicampur dengan 50 mL larutan CH_3COONa 0,1 M. Tentukan pH larutan penyanga tersebut! ($K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 1,8 \times 10^{-5}$)	Diketahui 50 mL CH_3COOH 0,1 M dicampurkan dengan 50 mL CH_3COONa 0,1 M $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$ <ul style="list-style-type: none"> Mencari mol asam $\text{Mol asam} = M \times V$ $= 0,1 \text{ M} \times 50 \text{ mL}$ $= 5 \text{ mmol}$ Mol basa konjugasi $\text{Mol basa konjugasi} = M \times V = 0,1 \text{ M} \times 50 \text{ mL}$ $= 5 \text{ mmol}$ $[\text{H}^+] = K_a \times \frac{\text{mol asam}}{\text{mol basa konjugasi}}$ 	C4

					$= 1,8 \times 10^{-5} \times \frac{5 \text{ mmol}}{5 \text{ mmol}}$ $= 1,8 \times 10^{-5}$ $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$ $= -\log 1,8 \times 10^{-5}$ $= 5 - \log 1,8$ $= 4,76$	
1 2	Pera n larut an peny angga a	Mengan alisis peran larutan penyan gga dalam tubuh makhluk hidup	Siswa mengan alisis perbandi ngan konsentr asi asam karbonat dan ion hidrogen karbonat dalam darah dan	Salah satu fungsi larutan penyanga da adalah untuk menjaga kestabilan pH darah. Nilai pH darah tubuh manusia dijaga dalam rentang yang sempit yaitu dari 7,35 hingga 7,45. Apabila pH darah di bawah 7,35 atau di	Menentukan perbandingan mol a) $\text{pH} = \text{pKa} + \log \frac{a}{g}$ $7,4 = -\log (8 \times 10^{-7}) + \log \frac{a}{g}$ $7,4 = 7 - \log 8 + \log \frac{a}{g}$ $7,4 - 7 + \log 8 = \log \frac{a}{g}$ $0,4 + \log 8 = \log \frac{a}{g}$ $0,4 + 0,9 = \log \frac{a}{g}$ $1,3 = \log \frac{a}{g}$ $\log 20 = \log \frac{g}{a}$ $\frac{20}{1} = \frac{g}{a}$	C3

		<p>atas 7,45, maka organ tubuh manusia bisa mengalami kerusakan, bahkan bisa menyebabkan kematian. pH darah manusia dijaga oleh sistem larutan penyangga alami yang terdiri atas asam karbonat (H_2CO_3) dan ion hidrogen karbonat (HCO_3^-)</p> <p>a) Hitunglah rasio (perbandingan)</p>	<p>Jadi perbandingan jumlah mol garam dengan jumlah mol asam atau perbandingan HCO_3^- : H_2CO_3 adalah 20 : 1</p> <p>b) Karena ketika kita makan makanan asam, suatu senyawa asam dimasukkan ke dalam darah, maka ion H^+ dari asam tersebut segera bereaksi dengan ion bikarbonat (HCO_3^-) dalam darah yang menghasilkan asam karbonat menurut reaksi sebagai berikut:</p> $\text{H}_{(\text{aq})}^+ + \text{HCO}_{(\text{aq})}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_{3(\text{aq})}$ <p>akan tetapi, ketika suatu senyawa basa dimasukkan ke dalam darah, maka ion OH^- dari basa tersebut segera bereaksi dengan asam karbonat (H_2CO_3) dalam darah yang menghasilkan ion bikarbonat</p>	
--	--	--	---	--

				<p>konsentrasi HCO_3^- dan H_2CO_3 dalam darah pada $\text{pH} = 7,40$ ($K_a = \text{H}_2\text{CO}_3 8 \times 10^{-7}$)</p> <p>b) Jelaskan mengapa dalam sistem larutan penyanga $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$ dapat menjaga pH darah?</p>	<p>dan air, reaksi yang terjadi sebagai berikut:</p> $\text{H}_2\text{CO}_{3(\text{aq})} + \text{OH}_{(\text{aq})}^- \rightleftharpoons \text{HCO}_{3(\text{aq})}^- + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$									
1 3	pH larutan penyanga.	Menentukan pH larutan penyanga.	Siswa menentukan pH larutan penyanga asam	<p>Satu liter larutan mengandung asam etanoat 0,5 mol dan natrium hidroksida 0,1 mol dalam 1 liter</p> $\text{NaOH} + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$ <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>m:</td> <td>0,1</td> <td>0,5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>r:</td> <td>0,1</td> <td>0,1</td> <td>0,1</td> </tr> </table>	m:	0,1	0,5	-	r:	0,1	0,1	0,1	Diketahui $K_a = 10^{-5}$, asam etanoat 0,5 mol dan natrium hidroksida 0,1 mol dalam 1 liter	C3
m:	0,1	0,5	-											
r:	0,1	0,1	0,1											

				<p>konstan penguraiannya adalah 10^{-5}. Hitung besar pH dari larutan tersebut?</p>	<p>s: 0 0,4 0,1</p> $[H^+] = Ka \times \frac{a}{g}$ $[H^+] = 10^{-5} \times \frac{0,4 \text{ mol}}{0,1 \text{ mol}}$ $= 4 \times 10^{-5}$ $pH = -\log [H^+]$ $= -\log 4 \times 10^{-5}$ $= 5 - \log 4 = 4,397$	
1 4	Pera nan larut an peny angga a	Mengan alisis peran larutan penyan gga dalam tubuh makhlu k hidup	Siswa menentu kan cara kerja larutan penyangga a yang mengand ung protein	<p>Protein di dalam tubuh dapat berfungsi sebagai sistem penyangga, larutan yang mengandung protein akan mempunyai pH relative tetap. Bagaimana cara kerja</p>	<p>Karena protein mengandung gugus yang bersifat asam dan gugus yang bersifat basa, sehingga apabila ada kelebihan H^+ yang masuk ke dalam sistem akan diikat oleh gugus protein yang bersifat basa dan begitu juga sebaliknya jika kelebihan OH^- yang masuk dalam sistem akan diikat oleh gugus protein yang bersifat asam.</p>	C4

				protein jika terdapat kelebihan H^+ dan OH^- pada tubuh manusia?		
1 5	pH larutan penyanga. Menentukan pH larutan penyanga.	Siswa menentukan pH larutan penyanga basa	0,1 mol NH_4OH dengan Konstanta penguraiannya adalah 10^{-5} dicampurkan dengan 0,05 mol NH_4Cl . Hitunglah pH dari campuran tersebut!	Diketahui: 0,1 mol NH_4OH , $Ka = 10^{-5}$ dicampurkan dengan 0,05 mol NH_4Cl $[OH^-] = Kb \times \frac{mol\ basa}{mol\ asam\ konjugasi}$ $= 10^{-5} \times \frac{0,1\ mol}{0,05\ mol}$ $= 2 \times 10^{-5}$ $pOH = -\log [OH^-]$ $= -\log 2 \times 10^{-5}$ $= 5 - \log 2$ $pH = 14 - (5 - \log 2)$ $= 9 + \log 2$	C3	
1 6	Prinsip larutan peny	Menganalisis prinsip larutan	Siswa mengidentifikasi partikel yang	Seorang praktikan memiliki suatu larutan penyanga campuran	$NH_4OH \rightarrow NH_4^+ + OH^-$ $HBr \rightarrow H^+ + Br^-$ Partikel dalam larutan 1: - NH_4^+	

	angg a	penyan gga	terkandu ng dalam suatu larutan	<p>senyawa NaOH dan HBr. Analisislah partikel apa saja yang ada dalam gelas beaker tersebut!</p> <p>Larutan 1 (NH₄OH dan HBr)</p> <p>Larutan 2 (KOH dan HCN)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Br⁻ - H⁺ - OH⁻ $\text{KOH} \rightarrow \text{K}^+ + \text{OH}^-$ $\text{HCN} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CN}^-$ <p>Partikel dalam larutan 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> - K⁺ - HCN - CN⁻ - H⁺ - OH⁻ 	
--	-----------	---------------	--	---	---	--

Lampiran 4 Rubrik Penskoran

No	Indikator Pemecahan Masalah	JAWABAN	Skor
1	Memahami masalah	<p>Diketahui</p> <p>100 ml CH_3COOH 1 M dengan 100 ml NaOH 0,5 M</p> $n \text{ NaOH} = 100 \text{ ml} \times 0,5 \text{ M} = 50 \text{ mmol}$ $n\text{CH}_3\text{COOH} = 100 \text{ ml} \times 1 \text{ M} = 100 \text{ mmol}$	2
	Membuat rencana penyelesaian	Menulis persamaan reaksi untuk menentukan larutan yang terbentuk	2
	Menyelesaikan masalah	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$ <p>m: 100 mmol 50 mmol -</p> <p>r: 50 mmol 50 mmol 50 mmol</p> <p>s: 50mmol - 50 mmol</p> <p>terdapat sisa CH_3COOH sebanyak 50 mmol dan CH_3COONa sebanyak 50 mmol dalam sistem larutan,</p>	2

	Memeriksa hasil penyelesaian	maka campuran tersebut membentuk suatu larutan penyanga.	2
2	Memahami masalah	pH darah dapat menurun dan meningkat disebabkan oleh beberapa faktor	2
	Membuat rencana penyelesaian	Menentukan penyebab fluktuasi pH darah	2
	Menyelesaikan masalah	Penurunan pH darah disebabkan oleh metabolisme tubuh yang terlalu tinggi karena diabetes, mellitus, penyakit ginjal, diare, dan konsumsi makanan berprotein berlebih Peningkatan pH darah disebabkan hiperventilasi karena sedikitnya kadar oksigen di lingkungan dan karbon dioksida yang dilepas terlalu banyak.	2
	Memeriksa hasil penyelesaian	pH darah menurun disebabkan oleh metabolisme tubuh yang terlalu tinggi dan meningkat karena hiperventilasi.	2
3	Memahami masalah	Larutan penyanga pH 4 dapat dibuat dari larutan CH_3COOH dengan basa konjugat (garamnya)	2

	Membuat rencana penyelesaian	Menentukan perbandingan mol asam dan basa dengan menghitung konsentrasi ion $[H^+]$ berdasarkan nilai pH	2
	Menyelesaikan masalah	$K_a \text{CH}_3\text{COOH} = 10^{-5}$ $\text{pH} = 4 \rightarrow [H^+] = 1 \times 10^{-4}$ $[H^+] = K_a \times \frac{\text{mol asam}}{\text{mol garam}}$ $1 \times 10^{-4} = 1 \times 10^{-5} \left(\frac{x}{y}\right)$ $\frac{x}{y} = \frac{1 \times 10^{-4}}{1 \times 10^{-5}} = \frac{10}{1}$	2
	Memeriksa hasil penyelesaian	Perbandingan mol $\text{CH}_3\text{COOH} : \text{CH}_3\text{COO}^-$ yaitu 10 : 1	2
4	Memahami masalah	$\text{pH larutan A} = \text{pH larutan sebelum penambahan 6 mL NaOH}$ $0,2 \text{ M}$ $n \text{ NH}_3 = 0,05 \text{ M} \times 200 \text{ ml}$ $= 10 \text{ mmol}$ $n \text{ NH}_4^+ = 0,05 \text{ M} \times 200 \text{ ml}$ $= 10 \text{ mmol}$ $\text{NH}_4\text{Br}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{Br}_{(\text{aq})}^-$	2

		Reaksi setelah penambahan basa $\text{NH}_4\text{Br}_{(\text{aq})} + \text{OH}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{NH}_4\text{OH}_{(\text{aq})}$													
	Membuat rencana penyelesaian	Menetukan nilai pH ammonia dan ammonium bromida	2												
	Menyelesaikan masalah	$[\text{OH}^-] = \text{Kb} \times \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol asam konjugasi}}$ $= 10^{-5} \times \frac{10 \text{ mmol}}{10 \text{ mmol}}$ $= 10^{-5} \text{ M}$ $\text{pOH} = -\log 10^{-5}$ $= 5$ $\text{pH} = 14 - 5$ $= 9$ $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ <table style="margin-left: 100px;"> <tr> <td>M:</td> <td>10</td> <td>1,2</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>R:</td> <td>-1,2</td> <td>-1,2</td> <td>+1,2</td> </tr> <tr> <td>S:</td> <td>8,8</td> <td>-</td> <td>11,2</td> </tr> </table> $[\text{OH}^-] = \text{Kb} \times \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol asam konjugasi}}$ $= 10^{-5} \times \frac{11,2}{8,8}$ $= 1,27 \times 10^{-5}$	M:	10	1,2	10	R:	-1,2	-1,2	+1,2	S:	8,8	-	11,2	2
M:	10	1,2	10												
R:	-1,2	-1,2	+1,2												
S:	8,8	-	11,2												

		$\begin{aligned} \text{pOH} &= -\log 1,27 \times 10^{-5} \\ &= 5 - \log 1,27 \\ &= 5 - 0,1 \\ &= 4,9 \\ \text{pH} &= 14 - 4,9 \\ &= 9,1 \end{aligned}$	
	Memeriksa hasil penyelesaian	Terbukti bahwa pH larutan sebelum penambahan basa adalah 9 pH larutan setelah 6 mL NaOH 0,2 M adalah 9,1	2
5	Memahami masalah	Persamaan reaksi penyangga karbonat dalam darah tubuh manusia adalah:	2
	Membuat rencana penyelesaian	Menuliskan persamaan reaksi karbonat yang terdiri dari asam karbonat	2
	Menyelesaikan masalah	$\text{H}_2\text{CO}_{3(\text{aq})} + \text{OH}_{(\text{aq})}^- \rightleftharpoons \text{HCO}_{3(\text{aq})}^- + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$ (bereaksi dengan basa) $\text{HCO}_{3(\text{aq})}^- + \text{H}_{(\text{aq})}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_{3(\text{aq})}$ (bereaksi dengan asam)	2

	Memeriksa hasil penyelesaian	Reaksi yang ditulis setara	2
6	Memahami masalah	Larutan penyanga bersifat asam apabila terdiri dari asam lemah dan basa konjugatnya, Sedangkan larutan penyanga yang bersifat basa apabila terdiri dari campuran basa lemah dengan asam konjugatnya.	2
	Membuat rencana penyelesaian	Menetukan campuran larutan penyanga asam dan basa	2
	Menyelesaikan masalah	yang termasuk campuran larutan penyanga asam adalah a dan e campuran larutan penyanga bersifat basa adalah b dan c	2
	Memeriksa hasil penyelesaian	Campuran larutan penyanga asam: a dan e Campuran larutan penyanga basa: b dan c	2

7	Memahami masalah	Diketahui: pH penyangga karbonat dalam darah = 7,4 dan yang menyebabkannya bisa mempertahankan pH	2
	Membuat rencana penyelesaian	Menentukan perbandingan penyangga dalam darah berdasarkan pH., dan alasannya bisa mempertahankan pH	2
	Menyelesaikan masalah	$\text{pH} = \text{pKa} + \log \frac{a}{g}$ $7,4 = -\log (8 \times 10^{-7}) + \log \frac{a}{g}$ $7,4 = 7 - \log 8 + \log \frac{a}{g}$ $7,4 - 7 + \log 8 = \log \frac{a}{g}$ $0,4 + \log 8 = \log \frac{a}{g}$ $0,4 + 0,9 = \log \frac{a}{g}$ $1,3 = \log \frac{a}{g}$ $\log 20 = \log \frac{g}{a}$ $\frac{20}{1} = \frac{g}{a}$ <p>b. Karena ketika kita makan makanan asam, suatu senyawa asam dimasukkan ke dalam darah, maka ion H^+ dari asam tersebut segera bereaksi dengan ion bikarbonat</p>	2

		<p>(HCO_3^-) dalam darah yang menghasilkan asam karbonat menurut reaksi sebagai berikut:</p> $\text{H}^+_{(\text{aq})} + \text{HCO}_3^-_{(\text{aq})} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3_{(\text{aq})}$ <p>akan tetapi, ketika suatu senyawa basa dimasukkan ke dalam darah, maka ion OH^- dari basa tersebut segera bereaksi dengan asam karbonat (H_2CO_3) dalam darah yang menghasilkan ion bikarbonat dan air, reaksi yang terjadi sebagai berikut:</p> $\text{H}_2\text{CO}_3_{(\text{aq})} + \text{OH}^-_{(\text{aq})} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^-_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$	
	Memeriksa hasil penyelesaian	<ol style="list-style-type: none"> Jadi perbandingan jumlah mol $\text{HCO}_3^- : \text{H}_2\text{CO}_3$ adalah 20 : 1 Ketika mengkonsumsi asam maka senyawa asam masuk ke darah akan bereaksi dengan karbonat, namun saat senyawa basa masuk dalam darah maka senyawa tersebut akan bereaksi dengan asam karbonat 	2
8	Memahami masalah	Protein merupakan larutan penyangga.	2
	Membuat rencana penyelesaian	Menentukan yang terjadi jika protein kelebihan ion H^+ dan OH^- pada tubuh	2

	Menyelesaikan masalah	Protein mengandung gugus yang bersifat asam dan gugus yang bersifat basa, sehingga apabila ada kelebihan H^+ yang masuk ke dalam sistem akan diikat oleh gugus protein yang bersifat basa dan begitu juga sebaliknya jika kelebihan OH^- yang masuk dalam sistem akan diikat oleh gugus protein yang bersifat asam	2
	Memeriksa hasil penyelesaian	Jadi cara kerja protein jika kelebihan asam maka akan diikat oleh gugus protein yang bersifat basa, sebaliknya jika kelebihan basa maka akan diikat oleh gugus protein yang bersifat asam.	2
9	Memahami masalah	Diketahui: 0, 1 mol NH_4OH , $Ka = 10^{-5}$ dicampurkan dengan 0,05 mol NH_4Cl	2
	Membuat rencana penyelesaian	Menentukan pH larutan penyangga basa	2
	Menyelesaikan masalah	$[OH^-] = Kb \times \frac{\text{mol basa}}{\text{mol asam konjugasi}}$ $= 10^{-5} \times \frac{0,1 \text{ mol}}{0,05 \text{ mol}}$ $= 2 \times 10^{-5}$ $pOH = -\log [OH^-]$ $= -\log 2 \times 10^{-5}$ $= 5 - \log 2$	2

		$\begin{aligned} \text{pH} &= 14 - (5 - \log 2) \\ &= 9 + \log 2 \end{aligned}$	
	Memeriksa hasil penyelesaian	Jadi pH campuran tersebut adalah $9 + \log 2$	2
10	Memahami masalah	Diketahui $\text{NaOH} + \text{HBr}$ $\text{KOH} + \text{HCN}$	2
	Membuat rencana penyelesaian	Menentukan partikel yang ada pada kedua campuran tersebut dengan menulis persamaan reaksinya	2
	Menyelesaikan masalah	$\text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ $\text{HBr} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Br}^-$ Partikel dalam larutan 1: <ul style="list-style-type: none"> - NH_4^+ - Br^- - H^+ - OH^- $\text{KOH} \rightarrow \text{K}^+ + \text{OH}^-$ $\text{HCN} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CN}^-$ Partikel dalam larutan 2:	2

		<ul style="list-style-type: none"> - K^+ - HCN - CN^- - H^+ - OH^- 	
	Memeriksa hasil penyelesaian	Partikel dalam larutan 1: NH_4^+ , Br^- , H^+ , OH^- Partikel dalam larutan 2: K^+ , HCN , CN^- , H^+ , OH^-	1

Lampiran 5 Lembar Validasi

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN TES KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH

Judul Penelitian	: Efektivitas Model Pembelajaran <i>Read, Answer, Discuss, Explain, and Create</i> (RADEC) Terhadap Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa Pada Materi Larutan Penyanga
Nama Mahasiswa	: Etik Zakiyah
Pembimbing	: Wiwik Kartika Sari, M.Pd
Validator	: Mohammad Agus Prayitno, M.Pd

A. Pengantar

Lembar validitas ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap instrumen penelitian yang dikembangkan. Saya ucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator.

B. Petunjuk

1. Berdasarkan pendapat Bapak berilah penilaian dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia. Adapun keterangan tentang penilaian sebagai berikut:
 - 1 = Tidak Baik
 - 2 = Kurang Baik
 - 3 = Baik
 - 4 = Sangat Baik
2. Sebagai petunjuk untuk mengisi tabel, perhatikan hal berikut:

Aspek yang dinilai	Deskripsi	Kriteria
Validitas isi	<p>Soal sesuai dengan kompetensi dasar dan indikator berpikir kritis</p> <p>Soal sesuai dengan tujuan pembelajaran</p> <p>Pilihan jawaban homogen dan logis dari segi materi</p>	<p>1 = Soal tidak menunjukkan deskripsi dari aspek yang dinilai</p>
Konstruksi	<p>Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas dan tegas</p> <p>Pokok soal tidak memberikan petunjuk kunci jawaban</p> <p>Pokok soal bebas dari pertanyaan bersifat negatif</p>	<p>2 = Soal menunjukkan satu deskripsi dari aspek yang dinilai</p>
Bahasa dan Penulisan soal	<p>Bahasa yang digunakan mudah dipahami</p> <p>Menggunakan kata yang jelas, sederhana dan tidak mengandung makna ganda</p> <p>Menggunakan bahasa yang baik dan benar sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia</p>	<p>3 = Soal menunjukkan dua deskripsi dari aspek yang dinilai</p> <p>4 = Soal menunjukkan seluruh deskripsi dari aspek yang dinilai</p>

Birur Soal	Validitas Isi				Konstruksi				Bahasa dan Penulisan Soal			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1			✓			✓				✓		
2			✓			✓				✓		
3		✓				✓				✓		
4		✓				✓				✓		
5		✓				✓				✓		
6		✓				✓				✓		
7		✓				✓				✓		
8		✓				✓				✓		
9		✓				✓				✓		
10			✓							✓		
11			✓							✓		
12			✓							✓		
13			✓							✓		
14		✓				✓				✓		
15		✓				✓				✓		
16		✓				✓				✓		

C. Komentar Umum dan Saran

(Kandungan, Keketarasaan, Desain, Efekivitas, dan Efektivitas)

D. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian diatas, lembar instrumen dinyatakan:

- Layak digunakan tanpa revisi
- Layak digunakan dengan revisi
- Tidak layak digunakan

Semarang, 22 Mei 2024

Validator

Mohammad Agus Prayitno, M.Pd

**LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN TES
KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH**

Judul Penelitian	:	Efektivitas Model Pembelajaran <i>Read, Answer, Discuss, Explain, and Create</i> (RADEC) Terhadap Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa Pada Materi Larutan Penyanga
Nama Mahasiswa	:	Etik Zakiyah
Pembimbing	:	Wiwik Kartika Sari, M.Pd
Validator	:	Dr. Sri Mulyanti, M.Pd

C. Pengantar

Lembar validitas ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap instrumen penelitian yang dikembangkan. Saya ucapan terima kasih atas kesedian Bapak/Ibu menjadi validator.

D. Petunjuk

1. Berdasarkan pendapat Bapak berilah penilaian dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia. Adapun keterangan tentang penilaian sebagai berikut:
 - 1 = Tidak Baik
 - 2 = Kurang Baik
 - 3 = Baik
 - 4 = Sangat Baik
2. Sebagai petunjuk untuk mengisi tabel, perhatikan hal berikut:

Aspek yang dinilai	Deskripsi	Kriteria
Validitas isi	<p>Soal sesuai dengan kompetensi dasar dan indikator berpikir kritis</p> <p>Soal sesuai dengan tujuan pembelajaran</p> <p>Pilihan jawaban homogen dan logis dari segi materi</p>	<p>1 = Soal tidak menunjukkan deskripsi dari aspek yang dinilai</p> <p>2 = Soal menunjukkan satu deskripsi dari aspek yang dinilai</p> <p>3 = Soal menunjukkan dua deskripsi dari aspek yang dinilai</p> <p>4 = Soal menunjukkan seluruh deskripsi dari aspek yang dinilai</p>
Konstruksi	<p>Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas dan tegas</p> <p>Pokok soal tidak memberikan petunjuk kunci jawaban</p> <p>Pokok soal bebas dari pertanyaan bersifat negatif</p>	
Bahasan dan Penulisan soal	<p>Bahasa yang digunakan mudah dipahami</p> <p>Menggunakan kata yang jelas, sederhana dan tidak mengandung makna ganda</p> <p>Menggunakan bahasa yang baik dan benar sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia</p>	

Butir Soal	Validitas isi				Konstruksi				Bahasa dan Penulisan soal			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1				✓				✓				✓
2			✓					✓				✓
3		✓						✓				✓
4				✓				✓				✓
5		✓						✓				✓
6	✓							✓				✓
7		✓						✓				✓
8			✓					✓				✓
9			✓					✓				✓
10			✓					✓				✓
11			✓					✓				✓
12		✓						✓				✓
13		✓						✓				✓
14			✓					✓				✓
15		✓						✓				✓
16			✓					✓				✓

G. Komentar Umum dan Saran
.....

H. Keberadaan

- Berdasarkan penilaian diatas, lembar instrumen dinyatakan:
- Lembar digunakan tanpa revisi
 - Lembar digunakan dengan revisi
 - Tidak layak digunakan

Semarang, 28 Mei 2024

Validator


Dr. Sri Mulyanti, M.Pd

 Dipindai dengan CamScanner

ANGKET LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (AHLIMATERI)

Lembar Kerja Peserta didik (LKPD) Materi Larutan Penyangga Berbasis RADEC

Judul Penelitian : Lembar Kerja Peserta didik (LKPD) Materi Larutan Penyangga Berbasis RADEC

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan adanya **Lembar Kerja Peserta didik (LKPD) Materi Larutan Penyangga Berbasis RADEC**, maka melalui instrumen ini Bapak/Ibu saya mohon untuk memberikan penilaian terhadap LKPD yang telah dibuat tersebut. Penilaian dari Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas LKPD ini, sehingga bisa diketahui layak atau tidak digunakan dalam pembelajaran Kimia,

PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

Bapak/Ibu kami mohon memberikan tanda *check list* (✓) pada kolom yang sesuai pada setiap butir penilaian dengan keterangan sebagai berikut :

Skor 5 : Sangat Baik

Skor 4 : Baik

Skor 3 : Cukup

Skor 2 : Kurang

Skor 1 : Sangat Kurang

Apabila ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan, maka saran dan kritik dapat dituliskan pada kolom komentar/saran. Terima kasih saya ucapkan atas ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar instrumen penilaian ini.

Sebelum melakukan penilaian, Bapak/Ibu kami mohon identitas secara lengkap terlebih dahulu.

IDENTITAS

Nama :

NIP :

Instansi :

Rubrik Penilaian Angket Kelayakan Ahli Materi

No	Aspek yang dinilai	Skor	Deskripsi skor
A. Kelayakan Isi			
1	Kesesuaian dengan Kompetensi Dasar (KD)	5	<ul style="list-style-type: none">a. Tujuan pembelajaran sesuai dengan KD yang harus dicapai oleh peserta didikb. Materi yang disajikan sesuai dengan KDc. Uraian kegiatan pembelajaran mendukung pencapaian KDd. Soal-soal pada LKPD sesuai dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas

2	Keakuratan materi	5	<ul style="list-style-type: none"> a. Materi yang tersaji sesuai dengan perkembangan ilmu kimia dan tidak menimbulkan banyak tafsir b. Fenomena yang disajikan sesuai dengan kehidupan sehari-hari c. Soal-soal latihan sesuai dengan konsep dan efektif untuk meningkatkan kompetensi peserta didik d. Notasi, simbol, dan rumus kimia disajikan dengan benar menurut kelaziman dalam bidang kimia e. Gambar dan ilustrasi sesuai dengan materi yang disajikan
		4	Jika memenuhi empat point di atas

		3	Jika memenuhi tiga point di atas
		2	Jika memenuhi dua point di atas
		1	Jika memenuhi satu point atau tidak memenuhi sumia poin di atas
3	Manfaat untuk penambahan wawasan pengetahuan	5	<ul style="list-style-type: none"> a. Contoh kasus dan latihan soal yang disajikan mendorong pesertadidik untuk mengerjakan lebih jauh dan menumbuhkan kreativitas b. Uraian kegiatan pembelajaran memotivasi peserta didik untuk belajar dan memahami materi

			c. Mendorong keingintahuan peserta didik untuk mencariinformasi lebih jauh d. Meningkatkan kompetensi peserta didik
		4	Jika memenuhi tiga poin di atas
		3	Jika memenuhi dua poin di atas
		2	Jika memenuhi satu poin di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin di atas
B. Kelayakan Penyajian			
4	Teknik penyajian	5	a. Penyajian LKPD disusun secara sistematis dan sederhana b. Format isi LKPD disusun secara runtut dan saling berkaitan c. Jenis dan ukuran huruf yang digunakan jelas dan mudah dibaca d. Tata letak naskah, gambar, dan ilustrasi memudahkan penggunauntuk memahami materi
		4	Jika memenuhi tiga poin di atas
		3	Jika memenuhi dua poin di atas
		2	Jika memenuhi satu poin di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin diatas
5	Penyajian pembelajaran	5	Materi disampaikan secara runtut tetapi kurang jelas
		4	Materi disampaikan secara runtut tetapi kurang jelas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas

		1	Jika tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
6	Pendukung penyajian	5	a. Terdapat tujuan pembelajaran yang jelas b. Terdapat informasi tentang langkah pembelajaran model RADEC c. Terdapat informasi tentang materi reaksi pembakaran hidrokarbon dalam pembelajaran kimia d. Terdapat daftar pustaka sebagai sumber informasi
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
C. Aspek Kelayakan Bahasa			
7	Kejelasan informasi	5	a. Bahasa yang digunakan jelas dan sesuai dengan perkembangan peserta didik b. Penulisan struktur kata/kalimat sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia c. Kalimat yang digunakan mewakili isi pesan atau informasi bagi peserta didik d. Kalimat perintah/petunjuk jelas
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas

		1	Jika bahasa yang digunakan pada LKPD sangat tidak tepat dan tidak mudah dipahami
8	Keterbacaan	5	<ul style="list-style-type: none"> a. Kalimat yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia b. Menggunakan ejaan Bahasa Indonesia secara benar c. Kalimat yang digunakan tidak memiliki makna ganda d. Istilah kosakata yang digunakan tepat dan konsisten
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas

D. Muatan RADEC

8	Ketepatan tema wacana RADEC dengan materi larutan penyanga	5	<ul style="list-style-type: none"> a. Wacana RADEC yang disajikan sesuai dengan materi larutan penyanga b. Wacana disajikan dengan bahasa dan kalimat yang mudah untuk dipahami c. Muatan RADEC menambah wawasan pengetahuan peserta didik d. Membantu peserta didik untuk mengembangkan gagasan/ide
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas

		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Jika tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas

No	Aspek dan kriteria	Skor penilaian				
		1	2	3	4	5
A. Kelayakan Isi						
1.	Kesesuaian dengan Kompetensi Dasar (KD)					✓
2.	Kesakuratan materi				✓	
3.	Manfaat untuk penambahan wawasan pengetahuan				✓	
B. Kelayakan Penyajian						
4.	Teknik penyajian				✓	
5.	Penyajian pembelajaran				✓	
6.	Pendukung penyajian		✓			
C. Aspek Kelayakan Bahasa						
7.	Kejelasan informasi				✓	
8.	Keterbacaan			✓		
D. Mutuan RADEC						
9.	Ketepatan tema wacana RADEC dengan materi larutan penyanga				✓	

KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN

soalnya dapat dipertahankan. Gambar harus lebih memperbaiki

KESIMPULAN

LKPD berbasis *Read, Answer, Discuss, Explain and Create* (RADEC) ini dinyatakan*

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan sedikit revisi
3. Tidak layak digunakan

*lingkari salah satu angka sesuai simpulan bapak/ibu

Semarang, 22 Mei 2024

Ahli Materi



Lampiran 6 Instrumen Uji Coba Soal

Mata Pelajaran

: Kimia

Materi

: Larutan Penyangga

Kelas/Semester

: XI/Genap

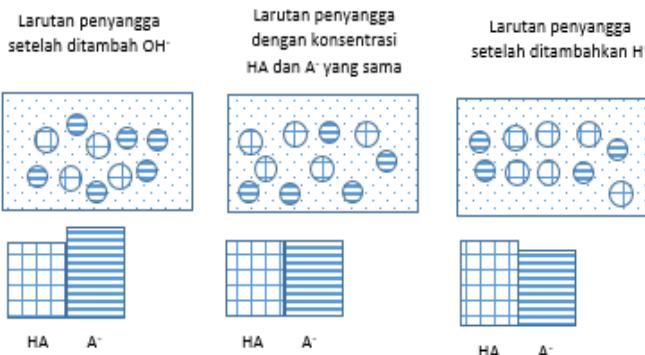
Waktu

: 2 x 45 menit

Petunjuk Pengerjaan Soal:

- a) Bacalah doa sebelum mengerjakan soal
- b) Tulis identitas diri (nama, kelas, dan absen) pada lembar jawaban
- c) Bacalah soal dengan seksama sebelum menjawab pertanyaan

1. Seorang praktikan mencampurkan 100 ml CH_3COOH 1 M dengan 100 ml NaOH 0,5 M analisislah larutan apa yang terbentuk?
2. Perhatikan gambar berikut ini secara teliti!



Keterangan:

HA: Asam lemah

A⁻: Basa konjugasi dari garamnya

Berdasarkan gambar diatas jelaskan bagaimana kesetimbangan larutan penyingga tersebut ketika ditambahkan:

- a. Basa (OH^-)
 - b. Asam (H^+)
3. Diberikan campuran dari beberapa larutan kepada seorang praktikan sebagai berikut:
- a) Gelas kimia 1 berisi campuran 200 mL CH_3COOH 0,2 M dan 200 mL NaOH 0,1 M
 - b) Gelas kimia 2 berisi campuran 200 mL NH_4OH 0,1 M dan 200 mL HCl 0,05 M
- Tentukan sifat larutan pada gelas kimia 1 dan gelas kimia 2 dan jelaskan!
4. Dalam tubuh manusia, pH darah dapat menurun dan meningkat. Analisislah penyebab penurunan pH dan peningkatan pH dalam darah!
5. Diketahui bahwa larutan penyingga terdiri atas dua komponen yaitu asam lemah dengan basa konjugasinya atau basa lemah dengan asam konjugasinya. Tentukan berapa perbandingan mol CH_3COOH : CH_3COO^- untuk membuat larutan penyingga dengan pH 4! ($K_a = 10^{-5}$)
6. Seorang asisten laboratorium membuat larutan penyingga. Larutan dibuat dari campuran 0,2 L ammonia 0,05 M dan 0,2 L ammonium bromida 0,05 M, asisten mengukur pH larutan tersebut didapatkan pH sebesar 9. Kemudian larutan tersebut ditambahkan dengan 6 mL NaOH 0,2 M ($K_b = 1 \times 10^{-5}$), asisten laboratorium mengukur dengan pH meter dan didapatkan pH setelah penambahan NaOH sebesar 9,1. Buktikanlah dengan perhitunganmu bahwa pH sebelum penambahan $\text{NaOH} = 9$ dan pH setelah penambahan $\text{NaOH} = 9,1$ serta tuliskan bagaimana persamaan reaksi dari larutan penyingga tersebut! ($\log 1,27 = 0,1$)
7. Dalam darah tubuh manusia mengandung larutan penyingga karbonat yang komponennya terdiri dari asam karbonat dan ion bikarbonat. Bagaimana persamaan reaksi yang tepat untuk kesetimbangan sistem penyingga karbonat?

8. Perhatikan data percobaan pengukuran pH beberapa larutan berikut:

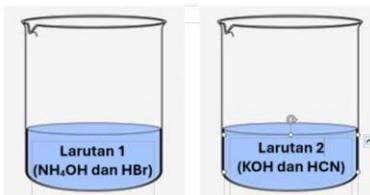
Larutan	pH Awal	pH Akhir (setelah ditambah sedikit air)		
		Air	Asam	Basa
(1)	8,39	8,37	8,36	8,42
(2)	4,61	4,82	3,40	4,98
(3)	8,95	8,72	6,79	10,46
(4)	7,42	7,40	7,38	7,45

Dari data yang diperoleh pada percobaan di atas, analisis dan jelaskan manakah yang termasuk larutan penyanga!

9. Analisislah dari pasangan-pasangan senyawa berikut, pasangan manakah yang membentuk larutan penyanga bersifat asam dan bersifat basa?
- CH_3COOH dan $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ba}$
 - NH_4OH dan HCl
 - NH_3 dan NH_4Cl
 - NaOH dan NaNO_3
 - HCN dan $\text{Ca}(\text{CN})_2$
10. Seorang laboran mencampurkan sebanyak 50 mL larutan NaOH 0,1 M dengan 50 mL larutan CH_3COOH 0,2 M. Analisislah apakah dua campuran larutan tersebut membentuk suatu larutan penyanga? Jika iya, tentukan spesi-spesi yang terdapat pada campuran tersebut!
11. Sebanyak 50 mL larutan CH_3COOH 0,1 M dicampur dengan 50 mL larutan CH_3COONa 0,1 M. Tentukan pH larutan penyanga tersebut! ($K_a \text{CH}_3\text{COOH} = 1,8 \times 10^{-5}$)
12. Salah satu fungsi larutan penyanga adalah untuk menjaga kestabilan pH darah. Nilai pH darah tubuh manusia dijaga dalam rentang yang sempit yaitu dari 7,35 hingga 7,45. Apabila pH darah di bawah 7,35 atau di atas 7,45, maka organ tubuh manusia bisa mengalami kerusakan, bahkan bisa menyebabkan kematian. pH darah manusia dijaga oleh sistem

larutan penyangga alami yang terdiri atas asam karbonat (H_2CO_3) dan ion hidrogen karbonat (HCO_3^-)

- a. Hitunglah rasio (perbandingan) konsentrasi HCO_3^- dan H_2CO_3 dalam darah pada $\text{pH} = 7,40$ ($K_a = \text{H}_2\text{CO}_3 8 \times 10^{-7}$)
 - b. Jelaskan mengapa dalam sistem larutan penyangga $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$ dapat menjaga pH darah?
13. Satu liter larutan mengandung asam etanoat 0,5 mol dan natrium hidroksida 0,1 mol dengan nilai konstan penguraiannya adalah 10^{-5} . Hitung besar pH larutan tersebut?
14. Protein di dalam tubuh dapat berfungsi sebagai sistem penyangga, larutan yang mengandung protein akan mempunyai pH relative tetap. Bagaimana cara kerja protein jika terdapat kelebihan H^+ dan OH^- pada tubuh manusia?
15. 0,1 mol NH_4OH dengan Konstanta penguraiannya adalah 10^{-5} dicampurkan dengan 0,05 mol NH_4Cl . Hitunglah pH campuran tersebut!
16. Seorang praktikan memiliki suatu larutan penyangga campuran senyawa NaOH dan HBr . Analisislah partikel apa saja yang ada dalam gelas beaker tersebut!



Lampiran 7 Hasil Uji Validitas & Reliabilitas

Kelas	Responden	Skor maksimal soal																Jumlah skor	
		No. soal																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
MIPs.2	1	5	6	5	1	4	0	5	2	3	3	0	2	3	3	4	6	52	
	2	3	4	6	4	4	2	4	2	4	2	1	2	1	4	2	3	58	
	3	4	3	4	0	5	2	1	4	1	1	2	0	2	6	4	6	45	
	4	1	5	4	3	2	1	4	3	5	0	2	1	2	1	3	5	42	
	5	5	6	5	4	5	6	5	5	3	4	9	4	6	6	2	88		
	6	4	2	2	0	5	0	1	1	6	3	0	1	0	6	4	6	35	
	7	5	6	6	4	4	3	4	5	6	0	4	1	6	5	1	0	58	
	8	3	5	2	1	4	3	5	4	6	2	1	3	3	0	1	1	44	
	9	6	4	5	4	3	4	5	2	4	4	0	2	4	6	6	6	65	
	10	6	6	1	4	5	0	3	5	5	1	1	3	4	4	2	6	57	
	11	6	2	4	2	4	3	1	0	1	2	0	1	2	4	6	2	42	
	12	4	6	5	4	4	1	3	4	6	1	2	2	4	6	5	2	53	
	13	6	6	6	4	8	8	5	4	4	3	4	7	5	6	5	3	84	
	14	5	5	0	1	5	1	4	1	4	2	1	1	0	2	0	1	55	
	15	6	6	4	5	6	9	5	5	6	0	5	2	5	5	6	4	73	
	16	4	4	6	2	6	1	3	4	4	3	0	1	3	0	2	1	44	
	17	5	3	4	1	3	3	0	1	5	0	1	2	4	3	1	3	55	
	18	6	4	6	2	4	6	5	4	6	3	5	8	3	5	6	3	76	
	19	3	5	6	0	1	1	2	5	6	2	3	1	6	4	3	6	54	
	20	4	6	1	4	1	0	1	1	1	2	0	4	2	6	2	36		
	21	2	3	6	2	5	3	5	2	1	2	8	6	3	4	5	6	65	
	22	2	5	4	1	3	1	1	3	6	2	3	2	0	0	4	3	48	
	23	1	1	4	4	3	0	5	2	3	0	0	1	4	3	6	6	43	
	24	6	6	5	4	1	3	4	4	6	2	3	1	6	6	5	4	66	
	25	6	5	6	2	4	3	5	3	4	1	2	2	3	1	3	1	51	
	26	5	5	5	2	2	0	1	1	2	3	1	3	1	5	5	2	43	
	27	4	3	5	1	3	1	3	0	4	0	0	1	2	4	1	1	33	
	28	6	6	4	4	3	6	4	4	6	3	5	6	5	4	0	2	68	
	29	0	2	3	2	4	2	2	3	1	2	2	2	0	3	3	6	37	
	30	6	6	5	3	2	1	1	2	0	1	1	1	3	0	1	3	36	
jumlah skor maks		180	180	180	120	180	270	150	150	180	180	240	270	180	180	180	180		
jumlah skor		129	136	129	75	111	74	97	87	121	52	63	74	93	108	108	103		
Validitas	r hitung	0,44	0,43	0,44	0,54	0,43	0,80	0,62	0,65	0,40	0,31	0,66	0,71	0,61	0,58	0,42	0,05		
	t hitung	2,66	2,60	2,67	2,54	2,57	7,32	4,38	4,65	2,41	1,77	4,77	5,60	4,20	3,90	2,53	0,27		
	t tabel	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05		
	kriteria	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	INVALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	INVALID		
Varianz butir		3,04	2,33	2,77	2,26	2,49	5,84	2,87	2,44	3,83	1,37	3,89	5,43	3,20	4,18	2,97	3,98		
Jumlah varian butir		53,89																	
Varianz total		223,52																	
Reliabilitas		0,80																	

Lampiran 8 Hasil Uji Daya Beda

Kelas	No.	Responden	No. item																Skor siswa
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
MIPA 2	1	LUVITA AMELIA	6	6	6	4	6	9	5	5	6	6	7	5	6	5	6	94	
	2	NUR HALIMAH	6	6	6	4	6	9	5	5	6	6	8	6	3	4	5	6	91
	3	HUSNA DIANA SARI	6	6	6	4	6	9	5	5	5	4	6	4	4	6	6	88	
	4	MUHAMMAD ARIF LUQMAN HAKIM	6	6	6	4	6	9	5	5	4	5	5	4	5	5	6	87	
	5	NAIMATUL HIDAYAH	6	6	6	4	6	9	5	5	6	4	5	4	3	5	6	86	
	6	NELLY NUR HABIBAH	6	6	6	4	6	9	5	5	6	5	4	3	6	6	3	86	
	7	AZKA ALMA'ARIF	6	5	4	4	5	2	5	5	5	6	8	7	4	6	6	84	
	8	IBNU RAMADHANI	6	6	6	4	6	9	5	5	6	6	4	3	4	4	3	83	
	9	KHUMAEDAH	6	6	6	4	6	9	3	4	5	3	6	6	4	6	5	81	
	10	PUTRI ANNASTYA	6	6	6	4	6	9	5	5	4	3	3	2	4	5	4	78	
	11	INAYAH	6	6	6	4	6	9	5	3	4	4	2	3	3	4	6	74	
	12	NIKMATUL LAILIA	6	6	6	4	6	9	3	4	3	4	5	3	4	2	6	73	
	13	FARAH ADINDA LESTARI	6	6	6	4	6	9	4	5	6	3	4	1	6	5	1	72	
	14	FIDELLA AININDIAS TSABITA	6	6	6	4	6	9	5	4	3	6	3	4	3	3	1	70	
	15	NAFIS PUTRA PRATAMA	6	6	6	4	6	9	4	3	4	3	3	3	6	3	1	70	
	16	MUHAMMAD NUGROHO SETIYAWANTO	6	6	6	4	6	9	5	4	6	3	2	2	3	3	2	68	
	17	SUKRON ZAKYUDIN	6	6	4	4	3	6	4	4	6	3	5	6	5	4	0	68	
	18	ALIMATUSSAADAH	6	5	6	3	4	4	5	5	5	3	2	2	2	3	3	6	66
	19	MUHAMMAD IZZUL HAQ	6	6	6	4	6	9	4	4	3	5	3	3	4	2	0	1	66
	20	SATRIA WIRATAMA	6	6	5	4	1	3	4	4	6	2	3	1	6	6	5	66	
	21	AMALIA LATIFAH	4	3	4	4	4	5	4	5	6	2	3	2	1	4	3	57	
	22	AULIA DIAH PRATIWI	1	3	3	2	5	2	4	4	4	3	3	0	2	6	6	54	
	23	DIYAH AYU KHOIRUNNISA	0	4	6	6	3	0	3	3	2	3	3	2	2	6	4	53	
	24	SINTA AYU AZAHRA	6	5	6	2	4	3	5	3	4	1	2	2	3	1	3	1	51
	25	AYU DWI SULISTYOWATI	5	3	4	3	2	1	4	3	4	2	2	1	2	3	3	5	47
	26	SAFIRA PUTRI CAHYANI	1	1	4	4	3	0	5	2	3	0	0	1	4	3	6	43	
	27	SITI HAFIDHOTURROFIAH	5	5	5	2	2	0	1	1	2	3	1	3	1	5	5	2	43
	28	SYAFINA MALIKHATUNISA	0	2	3	2	4	2	2	3	1	2	2	2	0	3	3	6	37
	29	ZAFIA NUR ANDINI	6	6	5	3	2	1	1	2	0	1	1	1	3	0	1	3	36
	30	SOFY'A NIDAUNA	4	3	5	1	3	1	3	0	4	0	0	1	2	4	1	1	33
Rata - rata Kelompok Atas			6,00	5,93	5,87	4,00	5,93	8,53	4,60	4,53	4,87	4,53	4,80	4,00	4,27	4,67	4,27	4,33	
Rata - rata Kelompok Bawah			4,13	4,27	4,80	3,20	3,47	3,07	3,60	3,13	3,73	2,20	2,13	1,93	2,73	3,53	3,07	3,53	
Rata - rata Kelompok Atas) - (Rata - rata Kelompok Bawah)			1,87	1,67	1,07	0,80	2,47	5,47	1,00	1,40	1,13	2,33	2,67	2,07	1,53	1,13	1,20	0,80	
Daya Beda			0,31	0,28	0,18	0,20	0,41	0,61	0,20	0,28	0,19	0,39	0,33	0,23	0,26	0,19	0,20	0,13	
Kriteria			Cukup	Cukup	Jelek	Jelek	Baik	Baik	Jelek	Cukup	Jelek	Cukup	Cukup	Cukup	Jelek	Jelek	Jelek		

Lampiran 9 Hasil Uji Tingkat Kesukaran

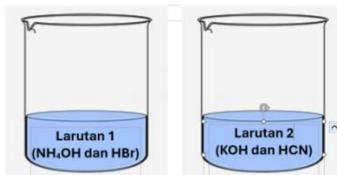
Kelas	Responden	Skor maksimal soal																Jumlah skor	
		No. soal																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
MIPA 2	1	5	6	5	1	4	0	5	2	3	3	0	2	3	3	4	6	52	
	2	3	4	6	4	4	2	4	3	4	2	1	2	1	4	3	3	50	
	3	4	3	4	0	5	2	1	4	1	1	2	0	2	6	4	6	45	
	4	1	5	4	3	2	1	4	3	5	0	2	1	2	1	3	5	42	
	5	5	6	5	4	5	6	5	5	5	3	4	3	4	6	6	2	80	
	6	4	2	2	0	3	0	1	1	6	3	0	1	0	6	4	6	39	
	7	5	6	6	4	4	3	4	5	6	0	4	1	6	5	1	0	60	
	8	3	5	2	1	4	3	5	4	6	2	1	3	3	0	1	1	44	
	9	6	4	5	4	3	4	5	2	4	4	0	2	4	6	6	6	65	
	10	6	6	1	4	5	0	3	5	5	1	1	3	4	4	3	6	57	
	11	6	2	4	2	4	3	1	0	1	2	0	1	3	4	6	3	42	
	12	4	6	5	4	4	1	3	4	6	1	2	2	4	6	5	2	59	
	13	6	6	6	4	8	8	5	4	4	3	4	7	5	6	5	3	84	
	14	5	5	0	1	5	1	4	1	4	2	1	1	0	2	0	1	33	
	15	6	6	4	5	6	3	5	5	6	0	5	2	5	5	6	4	79	
	16	4	4	6	2	6	1	3	4	4	3	0	1	3	0	2	1	44	
	17	5	3	4	1	3	3	0	1	5	0	1	2	4	3	1	3	39	
	18	6	4	6	2	4	6	5	4	6	3	5	8	3	5	6	3	76	
	19	3	5	6	0	1	1	2	5	6	2	3	1	6	4	3	6	54	
	20	4	6	1	4	1	0	1	1	1	1	2	0	4	2	6	2	36	
	21	2	3	6	2	5	3	5	2	1	2	8	6	3	4	5	6	63	
	22	2	5	4	1	3	1	1	3	6	2	3	2	0	0	4	3	40	
	23	1	1	4	4	3	0	5	2	3	0	0	1	4	3	6	6	43	
	24	6	6	5	4	1	3	4	4	6	2	3	1	6	6	5	4	66	
	25	6	5	6	2	4	3	5	3	4	1	2	2	3	1	3	1	51	
	26	5	5	5	2	2	0	1	1	2	3	1	3	1	5	5	2	43	
	27	4	3	5	1	3	1	3	0	4	0	0	1	2	4	1	1	33	
	28	6	6	4	4	3	6	4	4	6	3	5	6	5	4	0	2	68	
	29	0	2	3	2	4	2	2	3	1	2	2	2	0	3	3	6	37	
	30	6	6	5	3	2	1	1	2	0	1	1	1	3	0	1	3	36	
Rata-rata skor		4,3	4,5333	4,3	2,5	3,7	2,4667	3,2333	2,9	4,0333	1,7333	2,1	2,467	3,1	3,6	3,6	3,433		
Skor Maksimal		6	6	6	4	6	9	5	5	6	6	8	9	6	6	6	6		
tingkat kesukaran		0,7167	0,7556	0,7167	0,625	0,6167	0,2741	0,6467	0,58	0,6722	0,2883	0,263	0,274	0,5167	0,6	0,6	0,572		
Kriteria		MUDAH	MUDAH	MUDAH	SEDANG	SEDANG	SUKAR	SEDANG	SEDANG	SEDANG	SUKAR	SUKAR	SUKAR	SEDANG	SEDANG	SEDANG			

Lampiran 10 Instrumen Tes Keterampilan Pemecahan Masalah

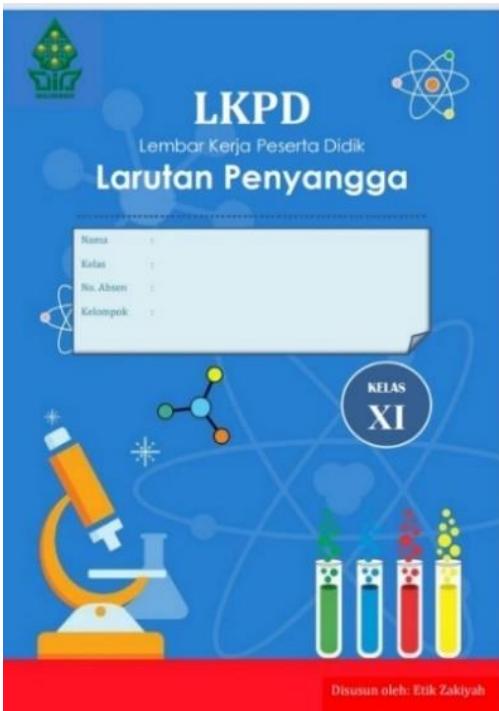
SOAL PRETEST & POSTTEST LARUTAN PENYANGGA

1. Seorang praktikan mencampurkan 100 ml CH_3COOH 1 M dengan 100 ml NaOH 0,5 M analisislah larutan apa yang terbentuk?
2. Dalam tubuh manusia, pH darah dapat menurun dan meningkat. Analisislah penyebab penurunan pH dan peningkatan pH dalam darah!
3. Diketahui bahwa larutan penyangga terdiri atas dua komponen yaitu asam lemah dengan basa konjugasinya atau basa lemah dengan asam konjugasinya. Tentukan berapa perbandingan mol CH_3COOH : CH_3COO^- untuk membuat larutan penyangga dengan pH 4! ($K_a = 10^{-5}$)
4. Seorang asisten laboratorium membuat larutan penyangga. Larutan dibuat dari campuran 0,2 L ammonia 0,05 M dan 0,2 L ammonium bromida 0,05 M, asisten mengukur pH larutan tersebut didapatkan pH sebesar 9. Kemudian larutan tersebut ditambahkan dengan 6 mL NaOH 0,2 M ($K_b = 1 \times 10^{-5}$), asisten laboratorium mengukur dengan pH meter dan didapatkan pH setelah penambahan NaOH sebesar 9,1. Buktikanlah dengan perhitunganmu bahwa pH sebelum penambahan $\text{NaOH} = 9$ dan pH setelah penambahan $\text{NaOH} = 9,1$ serta tuliskan bagaimana persamaan reaksi dari larutan penyangga tersebut! ($\log 1,27 = 0,1$)
5. Dalam darah tubuh manusia mengandung larutan penyangga karbonat yang komponennya terdiri dari asam karbonat dan ion bikarbonat. Bagaimana persamaan reaksi yang tepat untuk kesetimbangan sistem penyangga karbonat?
6. Analisislah dari pasangan-pasangan senyawa berikut, pasangan manakah yang membentuk larutan penyangga bersifat asam dan bersifat basa?
 - a) CH_3COOH dan $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ba}$

- b) NH_4OH dan HCl
 - c) NH_3 dan NH_4Cl
 - d) NaOH dan NaNO_3
 - e) HCN dan $\text{Ca}(\text{CN})_2$
7. Salah satu fungsi larutan penyangga adalah untuk menjaga kestabilan pH darah. Nilai pH darah tubuh manusia dijaga dalam rentang yang sempit yaitu dari 7,35 hingga 7,45. Apabila pH darah di bawah 7,35 atau di atas 7,45, maka organ tubuh manusia bisa mengalami kerusakan, bahkan bisa menyebabkan kematian. pH darah manusia dijaga oleh sistem larutan penyangga alami yang terdiri atas asam karbonat (H_2CO_3) dan ion hidrogen karbonat (HCO_3^-)
8. Protein di dalam tubuh dapat berfungsi sebagai sistem penyangga, larutan yang mengandung protein akan mempunyai pH relative tetap. Bagaimana cara kerja protein jika terdapat kelebihan H^+ dan OH^- pada tubuh manusia?
9. 0,1 mol NH_4OH dengan Konstanta penguraianya adalah 10-5 dicampurkan dengan 0,05 mol NH_4Cl . Hitunglah pH campuran tersebut!
10. Seorang praktikan memiliki suatu larutan penyangga campuran senyawa NaOH dan HBr . Analisislah partikel apa saja yang ada dalam gelas beaker tersebut!



Lampiran 11 Lembar Kerja



LKPD

A. Kompetensi Dasar (KD)

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

B. Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

3.1.2.1 Peserta didik dapat menjelaskan definisi dan komponen larutan penyangga.
3.1.2.2 Peserta didik dapat menjelaskan prinsip kerja sistem penyangga.
3.1.2.3 Peserta didik dapat menentukan pH larutan penyangga.
3.1.2.4 Peserta didik dapat menjelaskan larutan penyangga tetap ketika diencerkan ditambah sedikit asam atau ditambah sedikit basa.
3.1.2.5 Peserta didik dapat membandingkan pH larutan penyangga dan air larutan bukan penyangga dengan menambah sedikit asam atau basa atau diencerkan.
3.1.2.6 Peserta didik dapat menjelaskan peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan industri.

C. Petunjuk Penggunaan LKPD

1. Berdoalah sebelum memulai kegiatan.
2. Baca dan pahami petunjuk penggunaan lkpd.
3. Tulislah identitas dengan jelas dan lengkap.
4. Lakukan langkah – langkah kegiatan secara rurut sesuai dengan instruksi.
5. Apabila mengalami kesulitan atau ada yang belum dipahami tanyakan kepada guru.
6. Tutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa.

LKPD 1

Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat menjelaskan definisi dan komponen larutan penyanga

Pra Pembelajaran

Bacalah wacana dibawah ini!



Gambar 1: ilustrasi penggunaan infus
(<https://www.istockphoto.com>)



Gambar 1: infus ringer laktat
(<https://widatra.com>)

Pernahkah kalian melihat cairan infus? Dimana kalian biasanya melihat cairan infus? Tentunya kalian pernah melihat cairan infus di ruang inap rumah sakit. Ketika seseorang kekurangan cairan tubuh, maka disuntikkan cairan infus ringer laktat untuk mengantikan cairan tubuh yang hilang. Ringer laktat adalah cairan infus yang digunakan pada pasien dewasa dan anak-anak sebagai sumber elektrolit dan air. Ringer laktat juga sering disebut campuran natrium laktat. Kandungan cairan infus ringer laktat adalah natrium laktat, NaCl, KCl dan CaCl $2\text{H}_2\text{O}$. pH cairan infus disesuaikan dengan pH darah. pH darah yaitu 7.4. jika pH darah turun menjadi 7 atau naik menjadi 7.8 dapat menyebabkan kematian. Cairan infus berguna untuk menjaga kestabilan pH cairan dalam tubuh manusia. Hal ini dikarenakan darah dalam tubuh manusia merupakan sistem penyanga karbonat.

Read (Membaca)

Setelah membaca wacana di atas, carilah informasi dari berbagai sumber tentang larutan penyanga untuk menjawab pertanyaan berikut!

1. Fakta apa saja yang dapat ditemukan dalam wacana di atas?
2. Apa saja kandungan cairan infus ringer laktat?
3. Apa hubungan antara cairan infus dengan larutan penyanga?
4. Apa yang akan terjadi apabila pH cairan infus ringer laktat tidak sesuai dengan pH darah manusia?
5. Jelaskan pengertian, jenis, sifat dan komponen penyusun larutan penyanga!

Answer (Menjawab)

1. Fakta apa saja yang dapat ditemukan dalam wacana di atas?

(Answer box for question 1)

2. Apa saja kandungan cairan infus ringer laktat?

(Answer box for question 2)

3. Apa hubungan antara cairan infus dengan larutan penyanga?

(Empty answer box)

4. Apa yang akan terjadi apabila pH cairan infus ringer laktat tidak sesuai dengan pH darah manusia?

(Empty answer box)

5. Jelaskan pengertian, jenis, sifat dan komponen penyusun larutan penyanga!

(Empty answer box)

Pembelajaran

Discuss (Berdiskusi)

Diskusikan jawabanmu dengan anggota kelompokmu untuk menentukan jawaban yang paling tepat dan dituliskan pada lembar yang telah disiapkan!

1. Fakta apa saja yang dapat ditemukan dalam wacana di atas?

(Empty answer box)

2. Apa saja kandungan cairan infus ringer laktat?

(Empty answer box)

3. Apa hubungan antara cairan infus dengan larutan penyanga?

4. Apa yang akan terjadi apabila pH cairan infus ringer laktat tidak sesuai dengan pH darah manusia?

5. Jelaskan pengertian, jenis, sifat dan komponen penyusun larutan penyanga!

Explain (Menjelaskan)

Pilihlah anggota perwakilan kelompokmu untuk mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas. Setelah diskusi berakhir, guru akan memberikan penguatan materi dan membimbing siswa untuk menarik kesimpulan.

Create (Menciptakan)

Buatlah mind map tentang pembelajaran hari ini!

Read (Membaca)

Setelah membaca wacana di atas, carilah informasi dari berbagai sumber tentang larutan penyanga untuk menjawab pertanyaan berikut !

1. Informasi apa yang terdapat dalam wacana di atas?
2. Jelaskan apakah obat tetes mata merupakan larutan penyanga!
3. Sebutkan senyawa apa yang terkandung pada obat tetes mata, dan tuliskan reaksi kesetimbangannya!
4. Bagaimana suatu larutan penyanga dapat mempertahankan pH?
5. Bagaimanakah prinsip kerja dari larutan penyanga?

Answer (Menjawab)

1. Fakta apa saja yang dapat ditemukan dalam wacana di atas?

(Empty answer box)

2. Jelaskan apakah obat tetes mata merupakan larutan penyanga!

(Empty answer box)

3. Sebutkan senyawa apa yang terkandung pada obat tetes mata, dan tuliskan reaksi kesetimbangannya!

(Empty answer box)

4. Bagaimana suatu larutan penyanga dapat mempertahankan pH?

(Empty answer box)

5. Bagaimanakah prinsip kerja dari larutan penyanga?

(Empty answer box)

Pembelajaran

Discuss (Berdiskusi)

Diskusikan jawabanmu dengan anggota kelompokmu untuk menentukan jawaban yang paling tepat!

1. Fakta apa saja yang dapat ditemukan dalam wacana di atas?

2. Jelaskan apakah obat tetes mata merupakan larutan penyanga!

3. Sebutkan senyawa apa yang terkandung pada obat tetes mata, dan tuliskan reaksi kesetimbangannya!

4. Bagaimana suatu larutan penyanga dapat mempertahankan pH?

5. Bagaimanakah prinsip kerja dari larutan penyanga?

Explain (Menjelaskan)

Pilihlah anggota perwakilan kelompokmu untuk mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas! Setelah diskusi berakhir, guru akan memberikan penguatan materi dan membimbing siswa untuk menarik kesimpulan.

Create (Menciptakan)

Buatlah mind map tentang pembelajaran hari ini!

LKPD 3

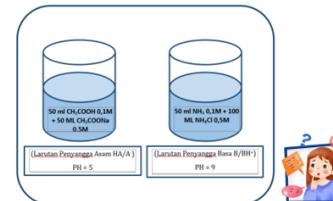
Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat menghitung pH & pOH larutan penyanga
2. Peserta didik dapat menghitung pH dan pOH larutan penyanga setelah penambahan sedikit asam, sedikit basa, dan pengenceran.

Pra Pembelajaran

Bacalah dan perhatikan permasalahan yang dipaparkan pada percobaan berikut!

Seorang praktikan ingin membuat larutan penyanga asam dan larutan penyanga basa, seperti pada gambar di bawah:



Kemudian pada larutan penyanga asam ditetesi dengan sedikit HCl dan NaOH sehingga diperoleh pH larutan penyanga asam tersebut berturut-turut menjadi 4,98 dan 5,02. Pada larutan penyanga basa yang telah ditetesi dengan HCl dan NaOH pH larutan berubah berturut-turut menjadi 8,99 dan 9,01.

Read (Membaca)

Berdasarkan percobaan yang dilakukan praktikan tersebut, carilah informasi dari berbagai sumber tentang larutan penyanga untuk menjawab pertanyaan berikut !

1. Informasi apa yang terdapat dalam wacana di atas?
2. Bagaimana cara menghitung pH larutan penyanga?
3. Mengapa larutan penyanga dapat mempertahankan pH ketika ditambahkan sedikit asam kuat atau basa kuat?
4. Maria mencampurkan 100 ml NH_4OH 0,3M dengan 50 ml HBr 0,1M. Hitunglah pH campuran tersebut jika $K_b \text{ NH}_4\text{OH} = 1,8 \times 10^{-5}$!
5. Seorang praktikan melakukan percobaan dengan memasukkan 100 ml larutan asam format 0,11 M ($K_a = 1 \times 10^{-4}$) ke dalam 25 ml larutan NaOH 0,12 M. Hitunglah pH larutan jika 50 ml campuran tersebut diencerkan hingga volumenya 500 ml! (asam format = HCOOH)
6. Suatu campuran penyanga yang terbentuk dari 500 ml larutan HCOOH 1 M dan 500 ml larutan HCOONa 1 M, ditambahkan 100 ml larutan yang mempunyai pH 12. Hitunglah pH sebelum dan sesudah ditambahkan. ($K_a \text{ HCOOH} = 2 \times 10^{-4}$)

Answer (Menjawab)

1. Fakta apa saja yang dapat ditemukan dalam wacana di atas?

2. Bagaimana cara menghitung pH larutan penyanga?

3. Mengapa larutan penyanga dapat mempertahankan pH ketika ditambahkan sedikit asam kuat atau basa kuat?

4. Maria mencampurkan 100 ml NH_4OH 0,3M dengan 50 ml HBr 0,1M. Hitunglah pH campuran tersebut jika $K_b \text{ NH}_4\text{OH} = 1,8 \times 10^{-5}$!

5. Seorang praktikan melakukan percobaan dengan memasukkan 100 ml larutan asam format 0,11 M ($K_a = 1 \times 10^{-4}$) ke dalam 25 ml larutan NaOH 0,12 M. Hitunglah pH larutan jika 50 ml campuran tersebut diencerkan hingga volumenya 500 ml! (asam format = HCOOH)!

6. Suatu campuran penyanga yang terbentuk dari 500 ml larutan HCOOH 1 M dan 500 ml larutan HCOONa 1 M, ditambahkan 100 ml larutan yang mempunyai pH 12. Hitunglah pH sebelum dan sesudah ditambahkan. (K_a HCOOH = 2×10^{-4})

Pembelajaran

Discuss (Berdiskusi)

Diskusikan jawabanmu dengan anggota kelompokmu untuk menentukan jawaban yang paling tepat dan dituliskan pada lembar yang telah disiapkan!

1. Fakta apa saja yang dapat ditemukan dalam wacana di atas?

2. Bagaimana cara menghitung pH larutan penyanga?

3. Mengapa larutan penyanga dapat mempertahankan pH ketika ditambahkan sedikit asam kuat atau basa kuat?

4. Maria mencampurkan 100 ml NH_4OH 0,3M dengan 50 ml HBr 0,1M. Hitunglah pH campuran tersebut jika $K_b \text{ NH}_4\text{OH} = 1,8 \times 10^{-5}$!

5. Seorang praktikan melakukan percobaan dengan memasukkan 100 ml larutan asam format 0,11 M ($K_a = 1 \times 10^{-4}$) ke dalam 25 ml larutan NaOH 0,12 M. Hitunglah pH larutan jika 50 ml campuran tersebut diencerkan hingga volumenya 500 ml! (asam format = HCOOH).

6. Suatu campuran penyanga yang terbentuk dari 500 ml larutan HCOOH 1 M dan 500 ml larutan HCOONa 1 M, ditambahkan 100 ml larutan yang mempunyai pH 12. Hitunglah pH sebelum dan sesudah ditambahkan. ($K_a \text{ HCOOH} = 2 \times 10^{-4}$)

Explain (Menjelaskan)

Pilihlah anggota perwakilan kelompokmu untuk mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas! Setelah diskusi berakhir, guru akan memberikan penguatan materi dan membimbing siswa untuk menarik kesimpulan.

Create (Menciptakan)

Buatlah mind map tentang pembelajaran hari ini!



LKPD 4

Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat menganjelaskan peranan larutan penyanga dalam tubuh makhluk hidup dan industri

Pra Pembelajaran

Bacalah wacana dibawah ini!



Gambar 5: lemon
(Sumber: <https://www.ri.co.id.>)



Gambar 6: pempek
(Sumber: <https://id.pinterest.com.>)



Gambar 7: bakso dan cuka
(Sumber: <https://www.hipwee.com.>)



Gambar 8: acar timun
(Sumber: <https://sajiansedap.grid.id.>)



Gambar 9: belimbing wuluh
(Sumber: <https://health.detik.com.>)



Gambar 10: asinan buah
(Sumber: <https://id.pinterest.com.>)

Pernahkah kalian mengonsumsi makanan seperti gambar diatas? Dalam kehidupan sehari-hari kita harus selalu mengonsumsi makanan dan minuman untuk mencukupi kebutuhan gizi kita. Setiap makanan memiliki berbagai citarasa salah satunya asam. Namun, Tukah kamu apa yang terjadi pada organ tubuh kita terutama pada gigi ketika kamu mengonsumsi makanan asam tersebut dan apa kaitannya dengan materi larutan penyanga? Mari kita simak penjelasan berikut!



Gambar 11: liur dalam mulut
(sumber: <https://sehat.fresh.com>)

Gigi merupakan organ tubuh. Gigi merupakan organ tubuh yang tersusun atas unsur kalsium. Seharusnya ketika gigi bereaksi dengan asam, maka enamel gigi akan terurai sehingga kuman masuk ke dalam gigi dan menyebabkan gigi keropos. Tetapi, mengapa gigi tidak keropos? Hal ini dikarenakan mulut kita menghasilkan air liur atau air ludah yang dapat menetralkan sifat asam tersebut.

Air liur atau air ludah dapat mempertahankan pH pada mulut sekitar 6.8 hal ini dikarenakan air liur mengandung larutan penyanga fosfat ($H_2PO_4^-$ dan HPO_4^{2-}) yang dapat bereaksi dengan asam maupun basa sehingga dapat menetralkan asam yang terbentuk dari fermentasi sisa-sisa makanan.

Read (Membaca)

Setelah membaca wacana di atas, carilah informasi dari berbagai sumber tentang larutan penyanga untuk menjawab pertanyaan berikut!

1. Informasi apa yang terdapat dalam wacana di atas?
2. Jelaskan kaitan antara sistem penyanga dengan peristiwa diatas!
3. Sebutkan dan jelaskan apa saja sistem larutan penyanga yang ada dalam tubuh manusia. Tuliskan masing – masing reaksi kesetimbangannya!
4. Sistem penyanga selain berperan dalam tubuh manusia juga berperan pada kehidupan sehari-hari. Sebutkan dan jelaskan peran larutan penyanga dalam kehidupan sehari-hari!
5. Sebutkan peran larutan penyanga dalam bidang farmasi, industri kosmetik, industri makanan (masing-masing minimal 3). Jelaskan mengapa produk tersebut tergolong larutan penyanga? Dan apa yang terkandung dalam produk tersebut sehingga produk tersebut tergolong dalam sistem larutan penyanga?

Answer (Menjawab)

1. Fakta apa saja yang dapat ditemukan dalam wacana di atas?

2. Jelaskan kaitan antara sistem penyanga dengan peristiwa diatas!

3. Sebutkan dan jelaskan apa saja sistem larutan penyanga yang ada dalam tubuh manusia. Tuliskan masing – masing reaksi kesetimbangannya!

4. Sistem penyangga selain berperan dalam tubuh manusia juga berperan pada kehidupan sehari-hari. Sebutkan dan jelaskan peran larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari!

5. Sebutkan peran larutan penyangga dalam bidang farmasi, industri kosmetik, industri makanan (masing-masing minimal 3). Jelaskan mengapa produk tersebut tergolong larutan penyangga? Dan apa yang terkandung dalam produk tersebut sehingga produk tersebut tergolong dalam sistem larutan penyangga?

Pembelajaran

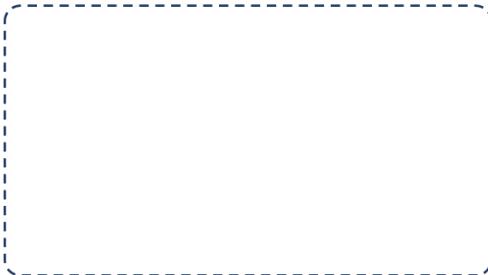
Discuss (Berdiskusi)

Diskusikan jawabanmu dengan anggota kelompokmu untuk menentukan jawaban yang paling tepat dan ditulis pada lembar yang telah disiapkan!

1. Fakta apa saja yang dapat ditemukan dalam wacana di atas?

2. Jelaskan kaitan antara sistem penyangga dengan peristiwa diatas!

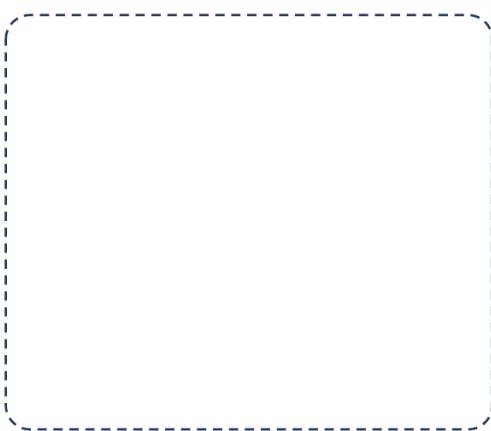
3. Sebutkan dan jelaskan apa saja sistem larutan penyanga yang ada dalam tubuh manusia. Tuliskan masing – masing reaksi kesetimbangannya!



4. Sistem penyanga selain berperan dalam tubuh manusia juga berperan pada kehidupan sehari-hari. Sebutkan dan jelaskan peran larutan penyanga dalam kehidupan sehari-hari.



5. Sebutkan peran larutan penyanga dalam bidang farmasi, industri kosmetik, industri makanan (masing-masing minimal 3). Jelaskan mengapa produk tersebut tergolong larutan penyanga? Dan apa yang terkandung dalam produk tersebut sehingga produk tersebut tergolong dalam sistem larutan penyanga?

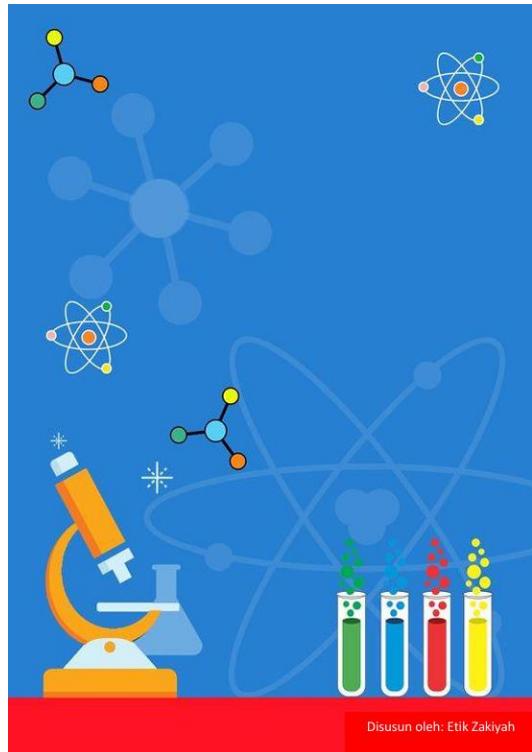
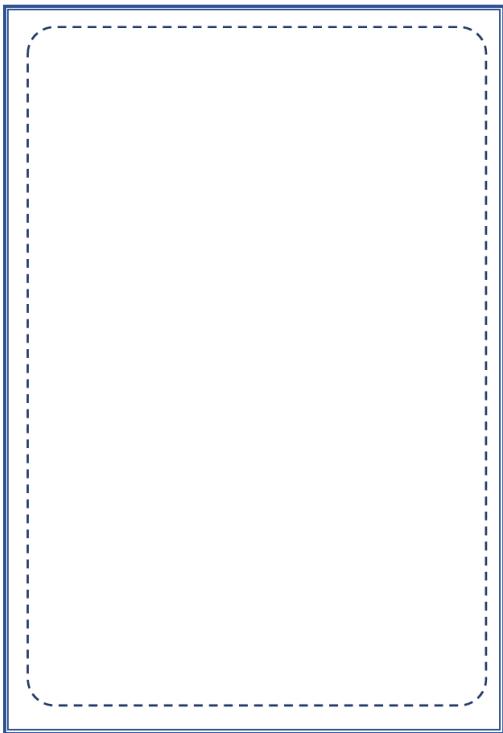


 **Explain (Menjelaskan)**

Pilihlah anggota perwakilan kelompokmu untuk mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas! Setelah diskusi berakhir, guru akan memberikan penguturan materi dan membimbing siswa untuk menarik kesimpulan.

 **Create (Menciptakan)**

Buatlah mind map tentang pembelajaran hari ini!



Lampiran 12 Hasil *pretest - posttest* siswa

No	Nama	Pretest	Posttest
1	Amanda Awalia Putri	36	72
2	Amanda Sherly	23	68
3	Ayu Zahwa A	21	60
4	Banyu Bening	47	78
5	Disa Reva Listiana	34	66
6	Ika Nur Safitri	36	83
7	Ikfi Nabila	18	60
8	Irvanna Alviyatul	52	86
9	Kanisya Fadilla Azzahra	20	62
10	Najwa Nurmelia A	21	72
11	Nandin Putri Aulia	38	82
12	Nazilatul Maulida	18	70
13	Nurul Abydillah	43	78
14	Marossa Habibah	38	78
15	Mirna Cahya	21	66
16	Rachmatia A	36	80
17	Rizki Anis	43	89
18	Saumia Lativa Alaydrus	56	92
19	Savinatul Khusna	20	68
20	Sella Melisa	27	74
21	Sinta Kusumawati	50	80
22	Taliida Yaasmina M	36	78
23	Tania Amalatul I	23	60
24	Ummi Ma'rifatul Fadhilah	36	74
25	Vina Setyanti	43	82
26	Yunita Safitri N	32	73

Lampiran 13 Ketercapaian indikator *pretest & posttest*

RESPONDEN	Nomor Soal										Skor total	% Ketercapaian																	
	1		2		3		4		5			6		7		8		9		10									
	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d					
R1	2	1	1	0	1	1	1	0	2	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	2	1	
R2	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	
R3	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	
R4	2	0	1	1	2	2	1	0	2	2	1	0	0	1	0	1	2	0	1	0	2	1	1	1	0	0	2	1	
R5	2	1	2	0	1	1	1	0	2	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	2	1		
R6	1	1	2	0	2	0	2	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	2	0	1	0	1	1	2	1
R7	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
R8	2	0	2	1	2	2	1	1	2	0	1	1	0	0	1	2	1	0	1	0	2	1	1	2	2	1	0	2	0
R9	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R10	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
R11	2	1	2	0	2	1	0	1	2	1	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	1	0	2	1	1	0	3
R12	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R13	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	1	0	1	0	2	1	1	0
R14	1	0	2	1	2	1	0	1	2	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	2	1

RESPONDEEN	Nomor Soal										Skor total	% Capaian Indikator								
	1		2		3		4		5			a b c d								
	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	a	b	c	d	a	b	c	d	
R1	2	2	2	1	2	2	1	1	0	2	2	0	2	1	1	0	2	1	2	72
R2	2	2	2	2	1	2	2	2	0	2	0	1	1	2	1	2	1	1	1	68
R3	2	0	2	0	2	1	2	0	2	2	1	0	1	0	2	1	0	1	2	60
R4	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	78
R5	2	1	2	1	2	1	1	1	2	2	1	1	0	1	2	1	0	1	2	66
R6	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1	2	2	83
R7	2	0	2	0	2	1	2	0	2	2	1	0	1	0	2	1	0	1	2	60
R8	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	86
R9	2	1	2	0	2	1	2	0	2	2	1	0	1	0	1	1	1	2	0	62
R10	2	2	2	1	2	2	1	2	2	1	0	2	1	1	0	0	2	2	1	72
R11	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	2	1	82
R12	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	1	1	2	1	1	0	2	1	0	70
R13	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	1	2	1	2	1	1	1	2	1	78

R14	2 1 2 2 2 1 2 0 2 2 1 2 1 2 1 1 2 1 2 1 2 2 2 1 2 1 1 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 2 2 1 2 1 2 2 1 78	95 75 85 55
R15	2 1 2 2 2 1 1 1 2 2 1 1 1 2 1 1 2 1 0 1 2 1 1 1 2 1 1 0 2 0 1 1 2 1 2 0 2 1 1 1 66	95 55 55 45
R16	2 2 2 2 2 2 1 1 2 2 1 2 1 2 1 1 2 1 2 1 2 2 2 1 1 2 2 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 2 2 80	95 80 80 65
R17	2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 1 2 1 2 1 2 2 2 2 0 2 2 2 2 2 0 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 0 89	85 80 90 90
R18	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 0 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 0 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 0 92	95 85 90 90
R19	2 1 2 2 2 1 1 1 2 2 1 1 1 2 1 1 2 1 0 1 2 1 1 1 2 1 1 0 2 0 2 1 2 1 2 0 2 1 2 1 68	95 55 65 45
R20	2 2 2 1 2 2 1 2 2 1 2 0 2 2 1 2 1 1 0 2 1 2 1 2 1 0 0 2 1 2 2 2 2 2 1 2 1 2 2 74	100 60 80 50
R21	2 2 2 2 2 2 1 1 2 2 1 2 1 2 1 1 2 1 2 1 2 2 2 1 1 2 2 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 2 80	95 80 80 65
R22	2 2 2 2 2 2 1 1 2 2 1 2 1 2 1 1 2 1 2 1 2 2 1 1 2 1 1 1 2 1 0 1 2 2 2 1 2 2 2 2 78	95 85 65 65
R23	2 0 2 0 2 1 2 0 2 2 1 0 1 0 1 0 2 1 0 1 2 1 0 1 2 1 1 0 2 2 1 0 2 1 2 0 2 2 2 0 60	95 55 60 10
R24	2 2 2 1 2 2 1 2 2 1 2 0 2 2 1 2 1 1 0 2 1 2 1 2 1 0 0 2 1 2 2 2 2 2 1 2 1 2 2 74	100 60 80 50
R25	2 2 2 2 1 2 2 1 2 1 2 2 2 1 2 2 2 2 2 0 2 1 2 1 2 1 1 1 2 2 1 1 2 2 2 1 2 2 2 2 82	95 80 90 65
R26	2 2 2 1 2 2 1 2 2 1 2 0 2 0 2 1 2 1 1 0 2 1 2 1 2 1 0 1 2 1 2 2 2 2 1 2 1 2 0 73	100 60 80 45
		94 71 74 51

Lampiran 14 Uji Normalitas

Tests of Normality							
Keterampilan Pemecahan Masalah	Nilai	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
	Pretest	.166	26	.064	.929	26	.074
	Posttest	.124	26	.200 [*]	.968	26	.582

*. This is a lower bound of the true significance.
a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 15 Uji t

Paired Samples Test

		Paired Differences					Significance			
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	One-Sided p	Two-Sided p
					Lower	Upper				
Pair 1	Pretest Keterampilan Pemecahan Masalah - Posttest Keterampilan Pemecahan Masalah	-40.885	5.969	1.171	-43.295	-38.474	-34.927	25	<,001	<,001

Lampiran 16 Uji N- Gain

No	Nilai		skor maksimal: pretest	N-Gain
	Pretest	Posttest		
1	36	72	36	0,5625
2	23	68	45	0,58442
3	21	60	39	0,49367
4	47	78	31	0,58491
5	34	66	32	0,48485
6	36	83	47	0,73438
7	18	60	42	0,5122
8	52	86	34	0,70833
9	20	62	42	0,525
10	21	72	51	0,64557
11	38	82	44	0,70968
12	18	70	52	0,63415
13	43	78	35	0,61404
14	38	78	40	0,64516
15	21	66	45	0,56962
16	36	80	44	0,6875
17	43	89	46	0,80702
18	56	92	36	0,81818
19	20	68	48	0,6
20	27	74	47	0,64384
21	50	80	30	0,6
22	36	78	42	0,65625
23	23	60	37	0,48052
24	36	74	38	0,59375
25	43	82	39	0,68421
26	32	73	41	0,60294
Rata-	33,3846	74,2692		0,62241

$$N\text{-Gain} = \frac{Skor\ posttest - skor\ pretest}{skor\ maksimal - skor\ pretest}$$

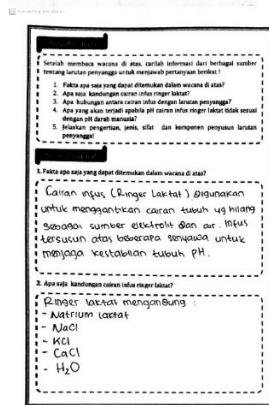
Tabel 1. Kriteria Perolehan Skor N-gain

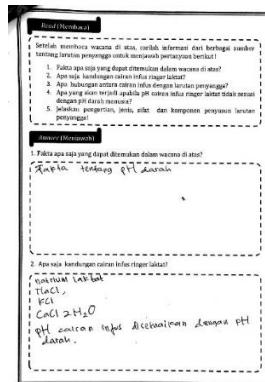
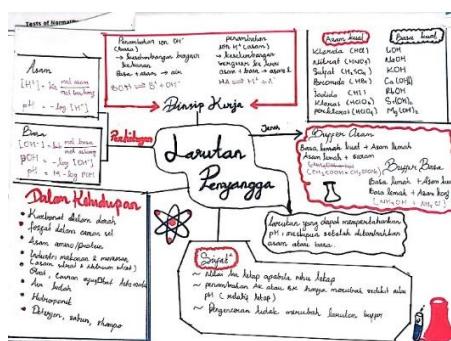
N-gain	Kriteria
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g \leq 0,3$	Rendah

Sumber: Riduwan & Akdon, 2013

Berdasarkan data diperoleh N-Gain sebesar 0,6. Sehingga N-Gain skor tergolong sedang karena N-Gain yang diperoleh $\leq 0,7$

Lampiran 17 Dokumentasi





3. Apa hubungan antara cairan intus dengan larutan penyusup?
Cairan intus merupakan larutan penyusup yg befungsi menjaga ketabilan pH.
Intus menjaga ketabilan pH cairan tubuh.
Larutan penyusup menjaga ketabilan pH selain berbagai probiota industri seperti makanan, obat-obatan, kehidupan!

4. Apa yang akan terjadi apabila pH cairan infus ringer laktat tidak sesuai dengan pH darah manusia?

Orang dengan pH infus tidak sebaik dengan
pH darah manusia maka akan menyebabkan terjadinya gangguan keseimbangan asam-basa pada tubuh. Sampai dengan waktu beberapa saat menyebabkan keramatan

5. Jelaskan pengertian, jenis, sifat dan komponen penyusun larutan penyangga.

larutan penyaring adalah larutan yg
berfungsi menstabilkan pH, berfungsi pH
suspensi perbaikan konsentrasi.
Ka letak. Komponen : Asam basa.
Jenis : Buffer alam : $Al + BK$, $Al + Karbonat$
Buffer basa : $BL + AK$, $BL + boratnya$

3. Ada hubungan antara cairan infus dengan jarak dan penyambutan

intra menstabilikan tuba
Cairan Waisi che Pengar

4. Apa yang akan terjadi apabila pH cairan infus ringer laktat tidak sesuai dengan pH darah manusia?

many elaborate kennels.

5. Jelaskan pengertian pengertian, jenis, sifat dan komponen penyusun larutan penyungguh.

1. Variasi yang de menstabilkan

Lampiran 18 Surat keterangan Riset



SURAT KETERANGAN

Nomor : 149/MA.DM/VI/2024

Yang bertanda tangan di bawah ini kepala MA Darul Muqorobin, menerangkan bahwa :

Nama : Etik Zakiyah
Pekerjaan : Mahasiswa UIN Walisongo Semarang
Judul Penelitian : Efektivitas Model Pembelajaran *Read Answer Discuss Explain and Create* (RADEC) terhadap Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa pada Materi Larutan Penyanga

Yang bersangkutan telah melakukan penelitian di MA Darul Muqorobin pada Bulan Juni 2024.

Demikian Surat Keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Kendal, 28 Juni 2024

Kepala Madrasah,

Dewi Arum Budianti, S.Pd., M.Pd.

lampiran 19 Riwayat Hidup

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Etik Zakiyah
2. TTL : Kendal, 01 Desember 2001
3. Jenis Kelamin : Perempuan
4. Agama : Islam
5. Alamat : Desa Kumpulrejo RT 05 RW 01 Kec. Patebon Kab. Kendal
6. No. HP : 087728006578
7. Email : etikzakiyah01@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

Pendidikan Formal

1. SD Negeri 02 Pesaren (Lulus Tahun 2013)
2. SMP Negeri 1 Patebon ((Lulus Tahun 2016)
3. SMA Negeri 2 Kendal (Lulus Tahun 2019)
4. Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang Angkatan 2019

Semarang, 10 Desember 2024



Etik Zakiyah

NIM. 1908076060