

**ANALISIS KEMAMPUAN REPRESENTASI KIMIA SISWA
DALAM MEMAHAMI MATERI LARUTAN PENYANGGA
DENGAN MENGGUNAKAN INSTRUMEN DAC
(*DEFINITION, ALGORITHMIC, CONCEPTUAL*)**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana (S-1)
dalam Ilmu Pendidikan Kimia



Oleh:

FIQA WATI

NIM. 1708076030

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

SEMARANG

2021

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fiqa Wati

NIM : 1708076030

Jurusan: Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**Analisis Kemampuan Representasi Kimia Siswa Dalam
Memahami Materi Larutan Penyangga Dengan
Menggunakan Instrumen DAC
(*Definition, Algorithmic, Conceptual*)**

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

Semarang, 25 Juni 2021

Pembuat Pernyataan,



Fiqa Wati

NIM: 1708076030



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

Jl. Prof Dr. Hamka (Kampus II) Ngaliyan Semarang
Telp.(024) 7601295 Fax. 7615387 Semarang 50185

HALAMAN PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini :

Judul : **Analisis Kemampuan Representasi Kimia Siswa Dalam Memahami Materi Larutan Penyangga Dengan Menggunakan Instrumen DAC (*Definition, Algorithmic, Conceptual*)**

Penulis : Fiqa Wati

NIM : 1708076030

Prodi : Pendidikan Kimia

Telah diujikan dalam sidang *munaqosah* oleh dewan penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam ilmu pendidikan kimia.

Semarang, 01 Juli 2021

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang

Dr. Suwahono, M.Pd
NIP. 19720520 199903 1 004

Sekretaris Sidang

Muhammad Zammi, M.Pd
NIDN. 2018019001

Penguji I

Dr. Eng. Anissa Adiwena Putri, M.Si
NIP. 19850405 201101 2 015

Penguji II

Mufidah, S.Ag., M.Pd
NIP. 19690707 199703 2 001



Pembimbing I

Dr. Suwahono, M.Pd
NIP. 19720520 199903 1 004

NOTA DINAS

Semarang, 22 Juni 2021

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
di Semarang

Assalamualaikum wr. wb

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

Judul : **Analisis Kemampuan Representasi Kimia Siswa Dalam Memahami Materi Larutan Penyangga Dengan Menggunakan Instrumen DAC (*Definition, Algorithmic, Conceptual*)**

Penulis : Fiqa Wati

NIM : 1708076030

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,



Dr. Suwahono, M.Pd.

NIP. 19720520 199903 1 004

HALAMAN PERSEMBAHAN



Terimakasih teruntuk Allah SWT

Kupersembahkan skripsi ini untuk:

Kedua orang tua tercinta Bapak Junuri dan Ibu Purwati,
Mbah Uti (Hj. Tjami) dan Mbah Kakung (H. Slamet), kedua
adik saya tercinta Inayah Maulidia dan Rezky Purnomo,
Tante saya Almh. Winarsih, dan dua malaikat kecil titipan
Allah Muhammad Nur Alif dan Rasela Maisa Fatiha

Almamater tercinta Jurusan Pendidikan Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

ABSTRAK

Judul : ANALISIS KEMAMPUAN REPRESENTASI KIMIA SISWA DALAM MEMAHAMI MATERI LARUTAN PENYANGGA DENGAN MENGGUNAKAN INSTRUMEN DAC (*DEFINITION, ALGORITHMIC, CONCEPTUAL*)

Penulis : Fiqa Wati

NIM : 1708076030

Kemampuan representasi kimia sangat penting dikembangkan dalam mempelajari ilmu kimia karena berperan dalam pemahaman konsep kimia dan pemecahan masalah kimia. Namun, guru pada umumnya hanya fokus pada representasi simbolik saja tanpa mengaitkannya pada aspek makroskopik dan submikroskopik. Guru hanya fokus pada perhitungan dan mengesampingkan konsep dan aplikasi. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk menganalisis kemampuan representasi kimia siswa pada materi larutan penyangga dengan menggunakan instrumen DAC (*Definition, Algorithmic, Conceptual*). Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis kemampuan representasi kimia pada materi larutan penyangga dengan menggunakan instrumen DAC (*Definition, Algorithmic, Conceptual*) dan mengetahui persentase kemampuan representasi kimia siswa pada materi larutan penyangga. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif kuantitatif. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan siswa lebih berhasil merepresentasikan level makroskopik ke submikroskopik dan simbolik dibandingkan dengan level lainnya. Persentase representasi submikroskopik sebesar 88,23% dengan kategori kemampuan sangat baik, representasi makroskopik - submikroskopik sebesar 60,66% dengan kategori kemampuan cukup, representasi submikroskopik - simbolik sebesar 45,1% dengan kategori kemampuan cukup, representasi makroskopik - simbolik sebesar 81,37 dengan kategori kemampuan sangat baik, dan

representasi makroskopik – submikroskopik – simbolik sebesar 89,71% dengan kategori kemampuan sangat baik.

Kata kunci: Kemampuan Representasi Kimia, Instrumen DAC, Larutan Penyangga

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat, taufik serta hidayah-Nya. Tidak lupa pula penulis haturkan shalawat serta salam kepada Nabi Muhammad SAW, yang kita nanti-nantikan syafaatnya di dunia dan juga di akhirat nanti.

Skripsi berjudul “Analisis Kemampuan Representasi Kimia Siswa Dalam Memahami Materi Larutan Penyangga Dengan Menggunakan Instrumen DAC (*Definition, Algorithmic, Conceptual*)” ini disusun guna memenuhi tugas dan persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

Penulis dalam menyelesaikan skripsi ini mendapat dukungan baik moril maupun materiil dari berbagai pihak. Maka pada kesempatan ini dengan kerendahan hati dan rasa hormat penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. H. Ismail, M.Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
2. Atik Rahmawati, M.Si selaku Ketua Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

3. Drs. Achmad Hasmy Hashona, M.A. selaku wali dosen yang selalu membimbing dan memberikan semangat selama menempuh pendidikan di UIN Walisongo Semarang.
4. Dr. Suwahono selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Dra. Mimik Supriyatin, MM selaku kepala sekolah di SMA N 1 Slawi yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian di sekolah tersebut.
6. Dra. Eki Widiyati selaku guru pengampu mata pelajaran Kimia kelas XI IPA di SMA N 1 Slawi yang senantiasa memberikan pengarahan dan dukungan selama penelitian.
7. Kedua orang tua saya Bapak Junuri dan Ibu Purwati, dua adik saya tercinta Inayah Maulidia dan Rezky Purnomo, serta keluarga besar H. Slamet dan Hj. Tjami yang senantiasa memberikan do'a dan semangat baik moril maupun materil yang sangat luar biasa, sehingga penulis dapat menyelesaikan kuliah serta skripsi ini.
8. Keluarga kos Pak Bowo dan Mbah Dongkrah yang senantiasa memberikan do'a dan dukungan serta telah memberikan tempat tinggal ternyaman selama menempuh pendidikan di UIN Walisongo Semarang.

9. Saudara Aqim Lakumal Kibriya yang senantiasa selalu memberikan do'a dan semangat.
10. Teman-teman seperjuangan PK 2017A yang senantiasa memberikan do'a dan semangat.
11. Teman-teman tim PPL SMA N 4 Semarang dan tim KKN DR 75 kelompok 109 yang telah memberikan banyak pengalaman dan kenangan terindah.
12. Adik-adik kelas XI IPA 1 dan 2 SMA N 1 Slawi terimakasih telah memberikan do'a dan semangat, serta bersedia meluangkan waktunya untuk membantu penyelesaian skripsi ini.
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu penyelesaian skripsi ini.

Kepada mereka semua penulis tidak dapat memberikan apa-apa hanya untaian terima kasih sebesar-besarnya yang dapat penulis sampaikan. Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan dan selalu melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada mereka semua.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini belum mencapai kesempurnaan. Namun penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca umumnya. Aamiin

Semarang, 25 Juni 2021

Peneliti,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Fiqa Wati', with a stylized flourish at the end.

Fiqa Wati
NIM: 1708076030

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
NOTA PEMBIMBING.....	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	6
C. Pembatasan Masalah.....	7
D. Rumusan Masalah.....	7
E. Tujuan Penelitian.....	8
F. Manfaat Penelitian.....	8
BAB II LANDASAN PUSTAKA.....	10

A. Kajian Pustaka.....	10
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	23
C. Kerangka Berpikir	28
BAB III METODE PENELITIAN	31
A. Jenis Penelitian	31
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	31
C. Populasi dan Sampel Penelitian.....	32
D. Definisi Operasional Variabel	32
E. Teknik Pengumpulan Data.....	33
F. Instrumen Penelitian	34
G. Validitas dan Reliabilitas Instrumen	35
H. Teknik Analisis Data.....	38
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	39
A. Deskripsi Penelitian.....	39
B. Deskripsi Hasil Penelitian.....	40
C. Pembahasan Hasil Penelitian.....	46
D. Keterbatasan Penelitian.....	65

BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	67
A. Simpulan.....	67
B. Implikasi.....	68
C. Saran.....	69

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

RIWAYAT HIDUP

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Perbandingan pH Buffer Sebelum dan Setelah Pengenceran	20
Tabel 3.1	Kategori Reliabilitas Butir Soal	37
Tabel 3.2	Skala Kategori Kemampuan Representasi Kimia	38
Tabel 4.1	Hasil Uji Validitas Butir Soal	42
Tabel 4.2	Hasil Kemampuan Representasi Kimia Pada Materi larutan Penyangga	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Tiga Level Representasi Kimia	11
Gambar 2.2	Bagan Kerangka DAC	16
Gambar 2.3	Kerangka Berpikir Penelitian	28
Gambar 4.1	Rata – Rata Persentase Kemampuan Representasi Kimia Tiap Level Representasi	46
Gambar 4.2	Kesalahan Siswa Dalam Menjawab Soal Indikator Satu	49
Gambar 4.3	Kesalahan Siswa Dalam Menjawab Soal Indikator Dua	51
Gambar 4.4	Kesalahan Siswa Dalam Menjawab Soal Indikator Tiga	53
Gambar 4.5	Kesalahan Siswa Dalam Menjawab Soal Indikator Empat	54
Gambar 4.6	Kesalahan Siswa Dalam Menjawab Soal Indikator Empat	55
Gambar 4.7	Kesalahan Siswa Dalam Menjawab Soal Indikator Empat	56

Gambar 4.8	Kesalahan Siswa Dalam Menjawab Soal Indikator Lima	58
Gambar 4.9	Kesalahan Siswa Dalam Menjawab Soal Indikator Lima	59
Gambar 4.10	Kesalahan Siswa Dalam Menjawab Soal Indikator Enam	60
Gambar 4.11	Jawaban Siswa Kurang Tepat Pada Soal Tujuh Poin a	62
Gambar 4.12	Penulisan Persamaan Kimia Yang Tepat	62
Gambar 4.13	Penulisan Persamaan Kimia Yang Kurang Lengkap	63
Gambar 4.14	Jawaban Siswa Kurang Lengkap Pada Soal Indikator Delapan	65

DAFTAR LAMPIRAN

		Halaman
Lampiran 1	Bukti Observasi Lembar kerja Siswa	4
Lampiran 2	Kisi Kisi Soal Kemampuan Representasi Kimia	34
Lampiran 3	Pedoman Penskoran Soal Kemampuan Representasi Kimia	34
Lampiran 4	Lembar Validasi Instrumen Tes	39
Lampiran 5	Hasil Uji Validitas	42
Lampiran 6	Hasil Uji Reliabilitas	42
Lampiran 7	Bukti Pengerjaan Soal Pada Uji Coba Soal	39
Lampiran 8	Soal Instrumen Penelitian	34
Lampiran 9	Hasil Penelitian	43
Lampiran 10	Bukti Pengerjaan Soal Penelitian	43
Lampiran 11	Dokumentasi Penelitian	40
Lampiran 12	Surat Izin Riset	39
Lampiran 13	Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian	39

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Ilmu kimia merupakan ilmu yang mempelajari struktur, susunan, sifat, dan perubahan materi beserta energi yang menyertai perubahan materi tersebut (Treagust, Chittleborough & Mamiala, 2003). Ilmu kimia seringkali dianggap sulit bagi sebagian siswa. Hal ini disebabkan karena sebagian besar konsep ilmu kimia bersifat abstrak dan berurutan, serta berhubungan dengan perhitungan (Wahyudi, Qurbaniah & Sartika, 2018). Dalam mempelajari ilmu kimia, tingkat keberhasilan siswa dipengaruhi oleh kemampuan penguasaan konsep kimia secara utuh dan kemampuan pemecahan masalah (Tima dan Sutrisno, 2020). Siswa dapat memiliki penguasaan konsep kimia dan kemampuan pemecahan masalah jika siswa memiliki kemampuan representasi kimia (Sari dan Helsy, 2018). Jadi, dalam mempelajari ilmu kimia dibutuhkan kemampuan representasi kimia karena kemampuan ini dapat membantu siswa dalam memahami konsep kimia secara utuh dan membantu siswa dalam memecahkan masalah kimia.

Kemampuan representasi kimia sangat penting dikembangkan dalam mempelajari ilmu kimia karena

berperan dalam pemahaman konsep kimia dan pemecahan masalah kimia (Sari dan Helsy, 2018). Penggunaan tiga level representasi berperan penting dalam pembelajaran kimia karena dapat membantu siswa dalam belajar kimia sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan lebih mudah dalam mengingat konsep-konsep kimia (Tuysuz et al., 2011). Siswa perlu menguasai ke tiga level representasi kimia secara menyeluruh agar tidak mengalami kesalahan konsep (Ulva dan Santosa, 2016). Oleh karena itu, kemampuan representasi kimia sangat penting dimiliki oleh siswa agar dapat memahami konsep kimia dengan baik dan benar sehingga dapat membantu memecahkan masalah dalam pembelajaran kimia. Jika siswa tidak memiliki pemahaman konsep kimia yang baik dan benar maka dapat menimbulkan miskonsepsi dan jika dibiarkan secara berkelanjutan maka siswa akan kesulitan dalam mempelajari konsep yang baru karena ketidakmampuan menghubungkan konsep yang satu dengan yang lain.

Kemampuan representasi kimia yang dimiliki siswa dapat diukur menggunakan berbagai instrumen tes seperti instrumen tes berbentuk essay, instrumen tes berbentuk pilihan ganda, instrumen tes diagnostik *two tier multiple choice*, dan instrumen dengan kerangka DAC (*Definition, Algorithmic, Conceptual*). Kerangka DAC merupakan suatu

instrumen yang memiliki tiga bagian utama yaitu (*Definition, Algorithmic, Conceptual*). Pada penelitian ini menggunakan instrumen dengan kerangka DAC (*Definition, Algorithmic, Conceptual*) karena kerangka DAC ini memiliki kelebihan dibandingkan dengan instrumen yang lain. Pertama, kerangka DAC memuat pertanyaan yang tersusun secara sistematis yang terdiri dari pertanyaan definisi, algoritmik (perhitungan), dan konseptual dimana komponen algoritmik dan konseptual disajikan secara seimbang. Kedua, setiap bagian dalam instrumen DAC ini mengandung hubungan antar level representasi, level kognitif dan taksonomi Bloom Revisi. Ketiga, instrumen ini sangat cocok digunakan sebagai instrumen untuk mengukur kemampuan penguasaan konsep dan kemampuan siswa dalam menyelesaikan permasalahan kimia (Smith, Nakhleh & Lowery, 2010). Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan instrumen dengan kerangka DAC (*Definition, Algorithmic, Conceptual*) karena berdasarkan kelebihan yang sudah disebutkan di atas, instrumen ini dianggap relevan digunakan untuk mengukur kemampuan representasi kimia siswa.

Kemampuan representasi kimia dapat diketahui dari kemampuan siswa dalam menjawab soal pada materi larutan penyangga. Larutan penyangga merupakan materi

yang mengandung algoritmik dan konseptual yang membuat siswa mengalami kesulitan untuk menyelesaikan masalah dari setiap soal. Jika siswa tidak memiliki pemahaman konsep yang baik pada materi larutan penyangga maka dapat mengalami miskonsepsi dan dapat berpengaruh terhadap hasil belajarnya (Majid, Amir, & Prahani, 2018). Materi larutan penyangga memuat level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik (Farida et al., 2010). Level makroskopik pada larutan penyangga dapat diamati pada saat pengukuran pH larutan penyangga. Level submikroskopik berkaitan dengan reaksi molekul atau ion pada saat penambahan asam atau basa ke dalam larutan buffer (Chozim dan Qurbaniah, 2018). Level simbolik dapat diterapkan dengan menuliskan persamaan reaksi kimia pada larutan buffer (Rahmawan dan Sukarmin, 2013). Oleh karena itu, kemampuan representasi kimia sangat dibutuhkan untuk memahami materi larutan penyangga agar diperoleh pemahaman konsep yang utuh.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan di SMA N 1 Slawi, diperoleh data bahwa materi larutan penyangga merupakan salah satu materi yang dianggap sulit bagi sebagian siswa. Kesulitan yang dialami siswa yaitu dalam menuliskan reaksi pada larutan penyangga, menghitung pH larutan penyangga asam maupun basa, dan pH larutan

penyangga setelah ditambahkan asam maupun basa. Wawancara dengan salah satu guru kimia di SMA N 1 Slawi mengatakan bahwa pada umumnya, kesulitan siswa dalam pembelajaran kimia terletak pada materi yang berisi perhitungan seperti pada perhitungan pH (Eki Widiyati, wawancara 29 Januari 2021). Hal ini menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan pada representasi simbolik.

Setelah dilakukan observasi, ada beberapa faktor yang menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi larutan penyangga di antaranya guru pada umumnya hanya fokus pada perhitungan pH dan mengesampingkan konsep dan aplikasi. Guru lebih sering menggunakan representasi simbolik daripada representasi makroskopik dan submikroskopik dalam pembelajaran kimia. Hal ini diperkuat dengan beberapa penilaian yang diberikan kepada siswa hanya mengandung soal perhitungan.

Kemampuan representasi kimia pada materi larutan penyangga perlu dianalisis untuk mengetahui tingkat kemampuan representasi kimia siswa dan kesalahan dalam representasi kimia. Hal ini diharapkan dapat memberikan kemudahan dalam menentukan cara untuk memperbaiki dan meningkatkan kemampuan representasi kimia siswa khususnya pada materi larutan penyangga sehingga dapat

meningkatkan pemahaman konsep kimia secara utuh. Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul “Analisis Kemampuan Representasi Kimia Siswa dalam Memahami Materi Larutan Penyangga Dengan Menggunakan Instrumen DAC (*Definition, Algorithmic, Conceptual*)”

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Kimia merupakan pelajaran yang dianggap sulit oleh siswa karena memuat konsep yang abstrak dan banyak berisi perhitungan.
2. Kemampuan representasi kimia sangat penting dimiliki dan dikuasai oleh siswa agar dapat memahami konsep kimia dengan baik dan benar dan mengurangi terjadinya kesalahan konsep.
3. Materi larutan penyangga merupakan salah satu materi yang dianggap sulit bagi sebagian besar siswa karena mengandung definisi konsep dan perhitungan matematika.
4. Siswa mengalami kesulitan pada representasi simbolik pada perhitungan pH larutan penyangga asam dan basa serta penulisan reaksi larutan penyangga.

5. Guru pada umumnya hanya fokus pada perhitungan pH dan mengesampingkan konsep dan aplikasi. Guru lebih sering menggunakan representasi simbolik daripada representasi makroskopik dan submikroskopik dalam pembelajaran kimia.

C. Pembatasan Masalah

Permasalahan yang diidentifikasi pada penelitian ini cukup banyak, namun peneliti hanya fokus pada masalah sebagai berikut:

1. Kemampuan representasi kimia sangat penting dimiliki dan dikuasai oleh siswa agar dapat memahami konsep kimia dengan baik dan benar dan mengurangi terjadinya kesalahan konsep.
2. Materi larutan penyangga dianggap sulit oleh sebagian besar siswa karena materi ini mengandung definisi konsep dan perhitungan matematika.
3. Siswa mengalami kesulitan pada representasi simbolik pada perhitungan pH larutan penyangga asam dan basa serta penulisan reaksi larutan penyangga.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana kemampuan representasi kimia siswa dalam memahami materi larutan penyangga dengan menggunakan instrumen DAC (*Definition, Algorithmic, Conceptual*)?
2. Bagaimana persentase kemampuan representasi kimia siswa dalam memahami materi larutan penyangga dengan menggunakan instrumen DAC (*Definition, Algorithmic, Conceptual*)?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan di atas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menganalisis kemampuan representasi kimia siswa dalam memahami materi larutan penyangga dengan menggunakan instrumen DAC (*Definition, Algorithmic, Conceptual*).
2. Untuk mengetahui persentase kemampuan representasi kimia siswa dalam memahami materi larutan penyangga dengan menggunakan instrumen DAC (*Definition, Algorithmic, Conceptual*).

F. Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian ini, diharapkan dapat memberikan manfaat, antara lain:

Bagi Peneliti :

1. Memperoleh informasi mengenai kemampuan representasi kimia siswa pada materi larutan penyangga dengan menggunakan instrumen DAC (*Definition, Algorithmic, Conceptual*).
2. Sebagai bahan referensi untuk penelitian lebih lanjut yang relevan dengan penelitian ini.

Bagi Guru:

1. Membantu guru mengidentifikasi kemampuan representasi kimia siswa dalam memahami materi larutan penyangga.
2. Sebagai referensi bagi guru untuk menciptakan inovasi model pembelajaran yang sesuai untuk meningkatkan kemampuan representasi.

Bagi Umum:

1. Memberikan informasi bagi kalangan umum mengenai kemampuan representasi kimia siswa dalam memahami materi larutan penyangga.
2. Memberikan inovasi baru dalam mengembangkan media atau model pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan representasi kimia siswa pada materi larutan penyangga.

BAB II

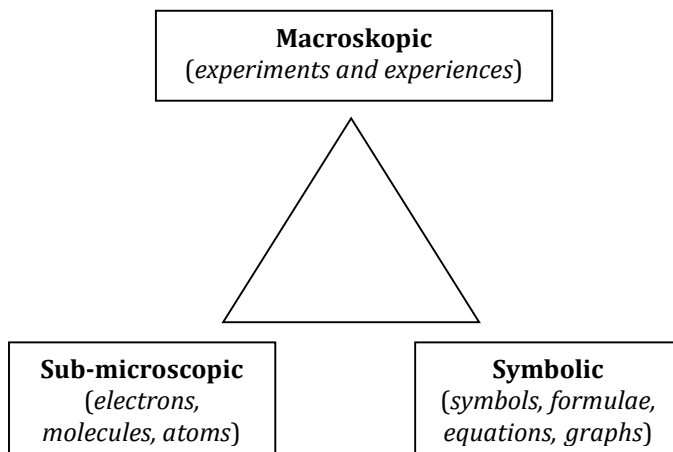
LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Pustaka

1. Representasi Kimia

Representasi berasal dari kata "*represents*" yang memiliki arti meyakinkan, mensymbolisasikan, dan memberikan gambaran. Representasi dapat diartikan sebagai segala sesuatu yang digunakan untuk mewakili keadaan, benda, maupun fenomena. Representasi merupakan kemampuan siswa dalam mengungkapkan gagasan yang dipelajari dengan metode tertentu (Hutagaol, 2013). Kemampuan representasi merupakan kemampuan siswa dalam mentransfer dan menghubungkan setiap level representasi yang mencerminkan pemahaman siswa dalam kimia (Hanif, Sopandi, & Kusrijadi, 2013). Representasi di dalam ilmu kimia terbagi menjadi tiga level representasi yang terdiri dari level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik.

Hubungan ketiga level representasi tersebut dapat dilihat pada **Gambar 2.1** berikut:



Gambar 2.1 Tiga Level Representasi Kimia (Treagust, Chittleborough, & Mamiala, 2003)

Representasi makroskopik merupakan representasi kimia yang dapat diamati melalui fenomena yang dapat dilihat dan dirasakan oleh indera baik fenomena sehari-hari maupun melalui kegiatan di laboratorium, seperti warna, bentuk, suhu, dan lain - lain (Treagust, Chittleborough, & Mamiala, 2003). Representasi submikroskopik merupakan representasi kimia yang memberikan penjelasan pada tingkat partikel (atom, molekul, dan ion). Level ini hanya dapat dipahami melalui sebuah imajinasi. Level ini digunakan sebagai pendukung penjelasan kualitatif dari suatu fenomena

makro (Gilbert dan Treagust, 2009). Representasi simbolik merupakan representasi kimia yang digunakan untuk mengidentifikasi zat-zat yang terlibat dalam reaksi kimia dengan menggunakan gambar, diagram, rumus kimia, persamaan kimia, dan stoikiometri (Treagust, Chittleborough, & Mamiala, 2003).

2. Kerangka DAC

Kerangka DAC (*definition, algorithmic, conceptual*) merupakan sebuah instrumen yang digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dalam memecahkan suatu permasalahan. Kerangka ini mengandung hubungan antar level representasi, level kognitif dan taksonomi Bloom Revisi (Smith, Nakhleh, & Lowery, 2010). Kerangka ini terdiri dari tiga bagian yaitu *definition, algorithmic*, dan *conceptual*.

a. *Definition*

Bagian ini berisi pertanyaan yang berupa definisi. Peserta didik harus mengingat, memahami, menerapkan, dan mengenali definisi untuk menjawab pertanyaan pada bagian ini. Pertanyaan dapat berupa uraian maupun pilihan ganda. Pertanyaan berbentuk uraian digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dalam mengingat, memahami, dan menerapkan definisi sedangkan pertanyaan berbentuk pilihan

ganda diperlukan kemampuan siswa dalam mengenali definisi.

b. Algorithmic

Bagian ini berisi pertanyaan yang berbentuk perhitungan yang melibatkan representasi pada level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Representasi makroskopik berupa data makro yang dapat diketahui melalui pengukuran, seperti massa, pH, dan volume. Representasi submikroskopik merupakan representasi yang berupa data mikro yang tidak dapat dilihat dengan kasat mata, seperti mol dan jumlah partikel, sedangkan representasi simbolik merupakan representasi yang berupa data persamaan reaksi. Bagian ini terbagi menjadi empat kode diantaranya:

1) *Macroscopic-Microscopic Conversions Question (A-MaMi)*

Macroscopic - Microscopic Conversion Questions merupakan penyelesaian soal yang membutuhkan kemampuan mengubah jumlah pada level makroskopik (massa atau volume) dengan jumlah pada level mikroskopik (mol).

2) *Macroscopic-Dimensional Analysis Question (A-MaD)*

Macroscopic-Dimensional Analysis Question merupakan penyelesaian soal yang membutuhkan kemampuan mengubah satuan pada jumlah makroskopik melalui proses analisis dimensi menggunakan faktor konversi sebelum mencari jawaban untuk memperoleh nilai yang dicari.

3) *Microscopic-Symbolic Conversion Questions (A-MiS)*

Microscopic-Symbolic Conversion Questions merupakan penyelesaian soal yang membutuhkan kemampuan mengubah level mikroskopik berdasarkan rumus kimia atau persamaan kimia.

4) *Multi- Step Questions (A-Mu)*

Multi-Step Questions merupakan penyelesaian soal yang membutuhkan langkah-langkah pengerjaan secara matematis dan melibatkan rumus atau perhitungan yang berbeda.

c. *Conceptual*

Pada tingkat ini, ada empat jenis pengkodean diantaranya:

1) *Explanation of Underlying Ideas behind chemical phenomena (C-E)*

Explanation of Underlying Ideas behind chemical phenomena merupakan penyelesaian soal yang

membutuhkan kemampuan mengamati sebuah fenomena dan menjelaskan secara submikroskopik.

2) *Analysis of Pictorial Representations of chemical symbols or equations (C-P)*

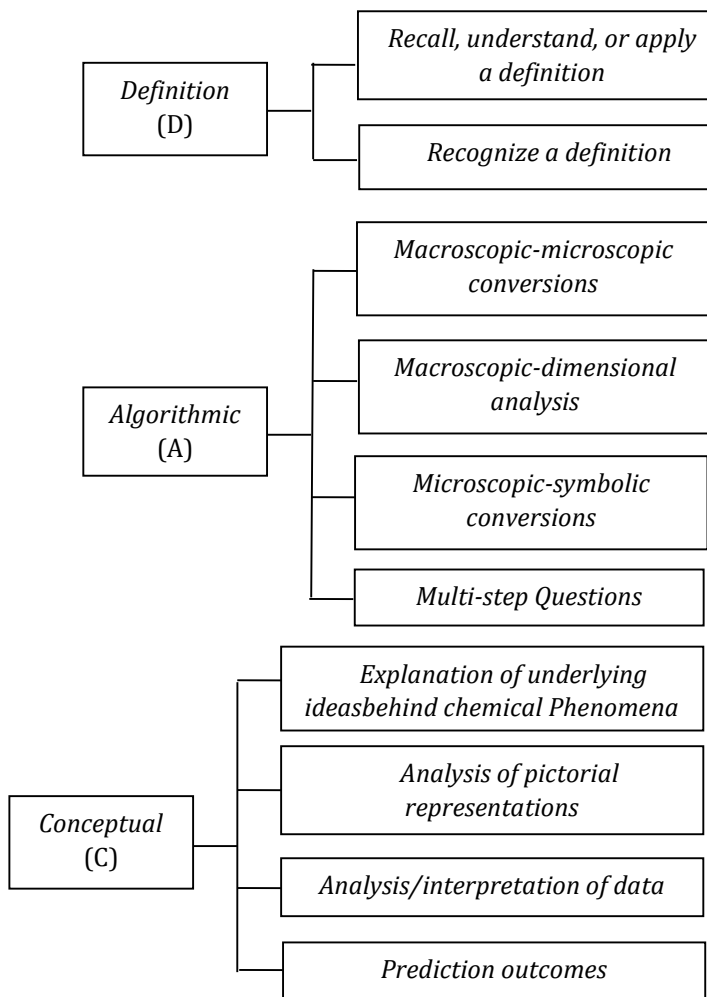
Analysis of Pictorial Representations of chemical symbols or equations merupakan penyelesaian soal yang membutuhkan kemampuan menganalisis representasi bergambar secara submikroskopik dapat berupa simbol kimia atau persamaan kimia.

3) *Analysis or Interpretation of Data (C-I)*

Analysis or Interpretation of Data merupakan penyelesaian soal yang membutuhkan kemampuan analisis. Pertanyaan ini disajikan dalam bentuk grafik, tabel, maupun deskripsi kualitatif.

4) *Prediction of Outcome (C-O)*

Prediction of Outcome merupakan pertanyaan yang menyajikan situasi kimiawi dan membutuhkan prediksi hasil (Smith, Nakhleh, & Lowery, 2010).



Gambar 2.2. Bagan Kerangka DAC (Smith, Nakhleh & Lowery, 2010).

3. Konsep Larutan Penyangga

a. Pengertian larutan Penyangga

Larutan penyangga adalah larutan yang memiliki kemampuan mempertahankan harga pH meskipun ditambah sedikit asam, basa, atau pengenceran.

b. Komponen Larutan Penyangga

1) Larutan Penyangga Asam

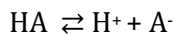
Larutan penyangga asam mengandung campuran asam lemah dan basa konjugasinya.
Contoh: CH_3COOH dan CH_3COO^- .

2) Larutan Penyangga Basa

Larutan Penyangga Basa mengandung campuran basa lemah dan asam konjugasinya.
Contoh: NH_3 dan NH_4^+ . (Chang, 2004).

c. Persamaan Larutan Penyangga (Persamaan Handerson - Hasselbalch)

1) Larutan Penyangga Asam



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

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

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

$$\text{pH} = -\text{Log} [\text{H}^+] \text{ dan } \text{p}K_a = -\text{Log} K_a$$

$$\begin{aligned}
 \text{pH} &= \text{pKa} + \text{Log} \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]} \\
 \text{pH} &= \text{pKa} - \text{Log} \frac{[\text{HA}]}{[\text{A}^-]} \text{ atau} \\
 \text{pH} &= \text{pKa} - \text{Log} \frac{[\text{Asam Lemah}]}{[\text{Basa Konjugasi}]} \quad (2.1)
 \end{aligned}$$

2) Larutan Penyangga Basa

$$\begin{aligned}
 \text{pOH} &= \text{pKb} + \text{Log} \frac{[\text{BH}^+]}{[\text{B}]} \\
 \text{pOH} &= \text{pKb} - \text{Log} \frac{[\text{B}]}{[\text{BH}^+]} \\
 \text{pOH} &= \text{pKb} - \text{Log} \frac{[\text{Basa lemah}]}{[\text{Asam konjugasi}]} \quad (2.2)
 \end{aligned}$$

(Christopher O. Oriakhi, 2009)

d. Prinsip Kerja Larutan Penyangga

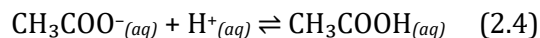
1) Larutan Penyangga Asam

Jika suatu larutan penyangga asam ditambah asam, maka kesetimbangan bergeser ke arah kiri. Dengan kata lain, asam yang ditambahkan akan dinetralkan oleh komponen basa konjugasi sehingga konsentrasi H^+ tidak berubah dan pH dapat dipertahankan. Contoh: CH_3COOH dan CH_3COO^- .

Reaksi kesetimbangan kimia di dalam larutan:



Reaksi penambahan asam ke dalam larutan:



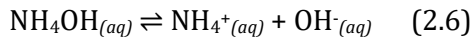
Jika suatu larutan penyangga asam ditambah basa, maka keseimbangan bergeser ke kanan. Dengan kata lain, basa yang ditambahkan akan dinetralkan oleh komponen asam lemah sehingga konsentrasi OH^- tidak berubah dan pH dapat dipertahankan. Reaksinya sebagai berikut:



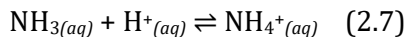
2) Larutan Penyangga Basa

Jika suatu larutan penyangga basa ditambahkan asam, maka ion H^+ dari asam akan mengikat ion OH^- dan menyebabkan keseimbangan bergeser ke kanan. Contoh: NH_3 dan NH_4^+ .

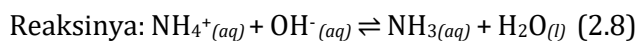
Reaksi kesetimbangan kimia di dalam larutan:



Reaksi penambahan basa ke dalam larutan:



Jika larutan penyangga basa ditambahkan basa, maka keseimbangan bergeser ke kiri. Dengan kata lain, basa yang ditambahkan akan bereaksi dengan komponen asam (NH_4^+), membentuk komponen basa (NH_3) dan air.



(Novitalia, 2020)

e. Pengenceran Larutan Penyangga

Larutan penyangga tidak mengalami perubahan pH pada saat dilakukan pengenceran. Sebagai contoh, larutan penyangga yang terdiri atas $\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$ 0,25 M dan $\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2$ 0,55 M dengan $\text{pH} = 5,10$ diencerkan 10 kali dari volume awalnya dan diperoleh pH sama dengan sebelum pengenceran. Perbandingan kedua larutan tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.1 Perbandingan pH Buffer Sebelum dan Sesudah Pengenceran

Larutan Buffer Awal	Larutan Buffer Sesudah Diencerkan
$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-]}{[\text{H}_2\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2]}$	$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-]}{[\text{H}_2\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2]}$
$\text{pH} = 4,76 + \log \frac{0,55}{0,25}$	$\text{pH} = 4,76 + \log \frac{0,055}{0,025}$
$\text{pH} = 4,76 + \log 2,2 = 5,1$	$\text{pH} = 4,76 + \log 2,2 = 5,1$

Sumber: Budiwati, 2019.

Berdasarkan tabel di atas dapat disimpulkan bahwa pengenceran pada komponen penyangga tidak mengubah pH (Budiwati, 2019).

Rumus Pengenceran:

Mol zat terlarut sebelum pengenceran = Mol zat terlarut setelah pengenceran

$$M_{\text{Awal}}V_{\text{Awal}} = M_{\text{Akhir}}V_{\text{Akhir}} \quad (2.9)$$

(Chang, 2004).

f. Peranan Larutan Penyangga dalam Kehidupan

1) Larutan Penyangga dalam Tubuh Makhluk Hidup

Larutan penyangga dalam tubuh berfungsi untuk menyeimbangkan pH tubuh. Di dalam tubuh terdapat 3 macam larutan penyangga yaitu:

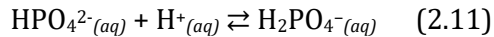
a) Larutan Penyangga Fosfat

Larutan penyangga fosfat terdapat pada cairan tubuh makhluk hidup dan tersusun atas H_2PO_4^- dan HPO_4^{2-} .

Reaksi larutan penyangga fosfat ketika pH tubuh naik adalah sebagai berikut:



Reaksi larutan penyangga fosfat ketika pH tubuh turun adalah sebagai berikut:



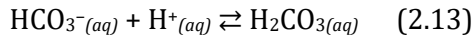
b) Larutan Penyangga Karbonat

Larutan penyangga karbonat terdapat dalam darah dan tersusun atas H_2CO_3 dan HCO_3^- .

Reaksi larutan penyangga karbonat ketika pH tubuh naik adalah sebagai berikut:



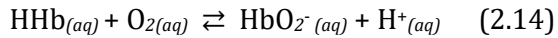
Reaksi larutan penyangga karbonat ketika pH tubuh turun adalah sebagai berikut:



c) Larutan Penyangga Hemoglobin

Larutan penyangga hemoglobin terdapat pada darah dan tersusun atas HHb dan HbO₂.

Reaksinya sebagai berikut:



2) Larutan Penyangga dalam Industri

a) Industri Farmasi

Larutan penyangga pada bidang farmasi digunakan untuk membuat obat agar zat aktif obat tersebut memiliki pH tertentu.

b) Analisis Kimia

Larutan penyangga pada bidang analisis kimia digunakan untuk analisis kualitatif dan kuantitatif, pemisahan senyawa dan unsur, serta reaksi kimia dengan pH terkontrol.

c) Industri Mikrobiologi

Larutan penyangga pada bidang mikrobiologi digunakan sebagai pengatur pH medium pertumbuhan mikroorganisme (Novitalia, 2020).

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian ini relevan dengan penelitian yang dilakukan oleh Puput Tri Ambarwati (2017) dengan judul “Analisis Kemampuan Representasi Peserta Didik Pada Praktikum Materi Keseimbangan Kimia Kelas XI SMA Negeri 1 Godean Tahun Pelajaran 2016/2017. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kemampuan representasi siswa pada level makroskopik sebesar 83,92%, level simbolik sebesar 64,10%, dan level submikroskopik sebesar 49,09%. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu dari ketiga level representasi yang dianalisis, kemampuan submikroskopik merupakan kemampuan yang paling rendah yang dimiliki siswa. Hal ini dapat dilihat pada persentasenya. Perbedaannya dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu penelitian ini menganalisis kemampuan representasi pada materi keseimbangan kimia dengan menggunakan soal tertulis berupa uraian singkat dan tes dilakukan setelah kegiatan praktikum sedangkan penelitian yang akan dilakukan menganalisis kemampuan representasi pada materi larutan penyangga dengan menggunakan tes essay yang mengacu pada instrumen DAC dan tes dilakukan setelah pembelajaran di dalam kelas. Kontribusi peneliti yaitu peneliti memberikan suatu inovasi instrumen kemampuan representasi yang berupa instrumen DAC pada

materi larutan penyangga karena pada penelitian ini menggunakan soal tertulis berupa uraian singkat untuk menganalisis kemampuan representasi pada materi kestimbangan kimia.

Penelitian yang dilakukan oleh Nurul Husna (2017) dengan judul “Analisis Kemampuan Multi Representasi Siswa SMP Negeri Kota Banda Aceh pada Materi Klasifikasi Materi dan Perubahannya”. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa siswa memiliki kemampuan representasi submikroskopik sebesar 61,00% dengan kategori cukup, kemampuan representasi makroskopik sebesar 56,83% dengan kategori cukup, dan kemampuan representasi simbolik sebesar 55,22% dengan kategori kurang. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu siswa lebih mampu merepresentasikan pemahaman pada level submikroskopik daripada level makroskopik dan simbolik. Perbedaannya dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu pada konten materi yang akan diteliti dan instrumen yang digunakan. Kontribusi peneliti yaitu peneliti memberikan suatu inovasi instrumen kemampuan representasi yang berupa instrumen DAC pada materi larutan penyangga karena pada penelitian ini menggunakan instrumen tes pilihan ganda beralasan (*two tier multiple choice*) untuk

menganalisis kemampuan representasi pada materi klasifikasi materi dan perubahannya.

Penelitian yang dilakukan oleh Citra Wulan Sari dan Imelda Helsy (2018) dengan judul “Analisis Kemampuan Tiga Level Representasi Siswa Pada Konsep Asam-Basa Menggunakan Kerangka DAC (*Definition, Algorithmic, Conceptual*)”. Hasil dari penelitian ini menunjukkan siswa lebih mampu merepresentasikan makroskopik ke submikroskopik dibandingkan dengan kemampuan representasi lainnya. Kemampuan representasi terendah yaitu pada kemampuan representasi makroskopik ke simbolik dengan tipe soal A-Mu. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu siswa memiliki kemampuan representasi makroskopik ke simbolik dengan kategori tinggi dan kemampuan representasi makroskopik ke simbolik dengan kategori rendah. Perbedaannya dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu pada konten materi yang akan diteliti. Kontribusi peneliti yaitu peneliti memberikan inovasi instrumen kemampuan representasi berupa instrumen DAC pada materi yang berbeda yaitu larutan penyangga karena pada penelitian ini instrumen yang dikembangkan yaitu instrumen DAC pada materi asam basa.

Penelitian yang dilakukan oleh Nanda Cahaya Safitri et.al. (2019) dengan judul “Analisis Multipel Representasi

Kimia Siswa Pada Konsep Laju Reaksi”. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa persentase siswa yang mampu menghubungkan ketiga level representasi kimia sebesar 21.92%, persentase siswa yang mampu menghubungkan dua level representasi kimia sebesar 25.55%, persentase siswa lebih mampu memahami level submikroskopik sebesar 14.96%, dan persentase siswa tidak mampu memahami dan menghubungkan ketiga level representasi kimia sebesar 37.56%. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu siswa lebih mampu merepresentasikan pada level makroskopik lalu level simbolik dan terakhir level submikroskopik. Perbedaannya dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu pada konten materi yang diteliti dan instrumen yang digunakan. Kontribusi peneliti yaitu peneliti memberikan suatu inovasi instrumen kemampuan representasi yang berupa instrumen DAC pada materi larutan penyangga karena pada penelitian ini instrumen tes yang digunakan yaitu instrumen *two tier multiple choice* untuk menganalisis kemampuan representasi materi laju reaksi.

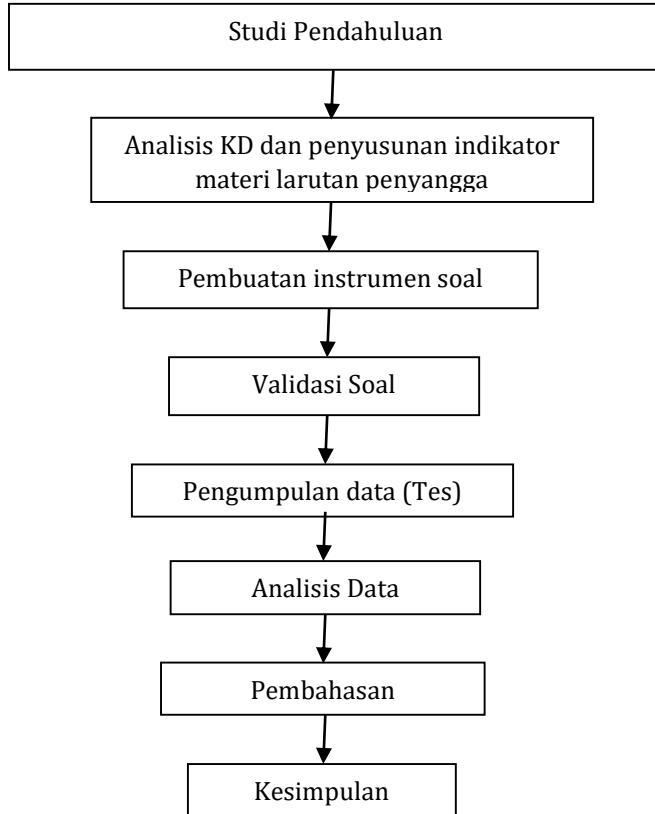
Penelitian yang dilakukan oleh Mainur Hikmayanti dan Lisa Utami (2019) dengan judul “Analisis Kemampuan Multiple Representasi Siswa Kelas XI MAN 1 Pekanbaru Pada Materi Titrasi Asam Basa”. Hasil dari penelitian ini

menunjukkan bahwa siswa memiliki kemampuan multiple representasi level makroskopik sebesar 95.33%, level simbolik sebesar 64.58%, dan level submikroskopik sebesar 41.11%. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu dari ketiga level representasi yang dianalisis, kemampuan submikroskopik merupakan kemampuan yang paling rendah yang dimiliki siswa. Hal ini dapat dilihat pada persentasenya. Perbedaannya dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu pada konten materi yang diteliti dan instrumen yang digunakan. Kontribusi peneliti yaitu peneliti memberikan inovasi instrumen evaluasi pembelajaran berupa instrumen DAC pada konten materi larutan penyangga karena pada penelitian ini menggunakan soal pilihan ganda dan essay untuk menganalisis kemampuan representasi pada materi titrasi asam basa.

Berdasarkan analisis kajian pustaka di atas, terdapat kesamaan dan perbedaan dengan penelitian yang akan dilakukan. Kesamaannya terdapat pada variabel operasional yaitu kemampuan representasi kimia dan perbedaannya terdapat pada konten kimia dan instrumen yang digunakan. Pada penelitian ini peneliti mencoba untuk menggunakan instrumen yang berbeda yaitu instrumen DAC (*Definition, Algorithmic, Conceptual*) untuk menganalisis kemampuan representasi siswa.

C. Kerangka Berpikir

Penelitian ini disusun berdasarkan kerangka berpikir yang dapat dilihat pada **Gambar 2.3** berikut:



Gambar 2.3 Kerangka Berpikir Penelitian

Peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami kimia karena konsep ilmu kimia bersifat abstrak dan banyak memuat perhitungan matematika. Konsep kimia

yang bersifat abstrak dapat divisualisasikan dengan representasi kimia agar mudah dipahami. Representasi kimia ini terdiri dari tiga level representasi (makroskopik, mikroskopik, dan simbolik) yang dikenal dengan sebutan multipel representasi.

Kemampuan representasi ini berperan penting dalam mempelajari ilmu kimia. Kemampuan representasi kimia dapat membantu siswa dalam proses pemecahan masalah pada pembelajaran kimia serta membantu peserta didik dalam mengingat konsep kimia sehingga pembelajaran kimia menjadi lebih bermakna.

Materi larutan penyangga merupakan salah satu materi yang dianggap sulit oleh siswa. Materi ini memuat konsep yang bersifat kompleks sehingga diperlukan pemahaman tiga level representasi agar dapat memahami materi larutan penyangga. Selain itu, materi larutan penyangga dianggap sulit oleh siswa karena banyak memuat perhitungan matematika seperti perhitungan pH larutan penyangga.

Kemampuan representasi kimia pada materi larutan penyangga perlu dianalisis untuk mengetahui tingkat kemampuan representasi kimia siswa dan kesalahan dalam representasi kimia. Hal ini akan memberikan kemudahan dalam menentukan cara untuk memperbaiki dan meningkatkan kemampuan representasi kimia siswa

khususnya pada materi larutan penyangga sehingga dapat meningkatkan pemahaman konsep kimia secara utuh.

Kemampuan representasi siswa dapat diukur menggunakan instrumen tes berbentuk uraian yang dibuat berdasarkan kerangka DAC (*Definition, Algorithmic, Conceptual*). Kemudian skor yang diperoleh siswa dihitung persentasenya dan dikategorikan berdasarkan tabel kemampuan representasi kimia.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif kuantitatif. Penelitian deskriptif kuantitatif adalah jenis penelitian yang mendeskripsikan kondisi subjek atau objek penelitian pada saat ini berdasarkan data-data yang diperoleh dan fakta-fakta yang tampak untuk memecahkan masalah yang sedang diselidiki (Nawawi, 2012). Metode kuantitatif digunakan untuk mendapatkan data-data berupa persentase kemampuan representasi kimia siswa kelas XI IPA SMA N 1 Slawi pada materi larutan penyangga sedangkan metode deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan tingkat kemampuan representasi kimia siswa kelas XI IPA SMA N 1 Slawi pada materi larutan penyangga.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA N 1 Slawi yang terletak di Desa Slawi Kulon Kecamatan Slawi Kabupaten Tegal. Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun pelajaran 2020/2021.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi adalah suatu bagian yang terdiri atas subjek atau objek yang memiliki kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2016). Populasi pada penelitian ini yaitu peserta didik kelas XI IPA SMA N 1 Slawi tahun pelajaran 2020/2021 sebanyak 208 peserta didik yang terdiri dari 6 kelas diantaranya XI IPA 1, XI IPA 2, XI IPA 3, XI IPA 4, XI IPA 5, XI IPA 6.

Sampel adalah bagian kecil dari populasi (Sugiyono, 2016). Sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kelas XI IPA 1 dan XI IPA 2 yang terdiri dari 71 siswa. Pengambilan sampel menggunakan teknik *cluster random sampling*. Teknik *cluster random sampling* adalah teknik sampling yang digunakan untuk menentukan sampel bila objek yang akan diteliti sangat luas (Sugiyono, 2016).

D. Definisi Operasional Variabel

Variabel dalam penelitian ini yaitu kemampuan representasi kimia siswa pada materi larutan penyangga. Representasi adalah segala sesuatu yang digunakan untuk mewakili keadaan, benda, maupun fenomena. Representasi merupakan kemampuan siswa dalam mengungkapkan gagasan yang dipelajari dengan metode tertentu (Hutagaol, 2013). Kemampuan representasi merupakan kemampuan

siswa dalam mentransfer dan menghubungkan setiap level representasi yang mencerminkan pemahaman siswa dalam kimia (Hanif, Sopandi, & Kusrijadi, 2013). Representasi di dalam ilmu kimia terbagi menjadi tiga level representasi yang terdiri dari level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Kemampuan representasi siswa dapat dilihat dari kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal pada materi larutan penyangga.

E. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan sebagai berikut:

1. Wawancara

Wawancara adalah teknik mengumpulkan data dengan mengadakan tanya jawab secara langsung kepada responden untuk mengetahui persoalan dari objek yang sedang dikaji (Gunawan, 2015). Pada penelitian ini dilakukan wawancara dengan salah satu guru kimia di SMA N 1 Slawi untuk mengetahui masalah yang terjadi selama pembelajaran kimia.

2. Kuesioner

kuesioner adalah alat pengumpul data yang berisi daftar pertanyaan (angket) terhadap objek yang dikaji (Gunawan, 2015). Pada penelitian ini menggunakan

kuisisioner untuk mengetahui kesulitan siswa pada materi larutan penyangga.

3. Tes

Tes adalah daftar pertanyaan yang menanyakan kemampuan seseorang baik kognitif, kepribadian, sikap dan lain sebagainya (Gunawan, 2015). Pada penelitian ini menggunakan alat pengumpul data berupa tes untuk mengukur kemampuan representasi kimia pada materi larutan penyangga.

4. Dokumentasi

Dokumentasi adalah teknik mengumpulkan data yang dilakukan dengan mengumpulkan dokumen penting yang dibutuhkan untuk mengkaji suatu persoalan (Gunawan, 2015). Teknik dokumentasi dalam penelitian ini digunakan untuk memperoleh data yang berkaitan dengan siswa kelas XI IPA I dan II SMA N 1 Slawi.

F. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian ini yakni instrumen tes berbentuk essay pada materi larutan penyangga. Instrumen ini dibuat berdasarkan kerangka DAC (*Definition, Algorithmic, Conceptual*). Kerangka DAC (*Definition, Algorithmic, Conceptual*) merupakan sebuah kerangka kerja yang digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dalam menyelesaikan suatu

permasalahan. Kerangka ini mengacu pada tiga representasi kimia, level kognitif, dan Taksonomi Bloom Revisi (Smith, Nakhleh, & Lowery, 2010).

G. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

1. Validitas Instrumen

Validitas berasal dari kata valid yang memiliki arti sah atau tepat. Validitas memiliki arti ketepatan dan kecermatan suatu alat ukur dalam mengukur sesuatu. Penelitian ini menggunakan bentuk pengujian validitas konstruk (*construct validity*) dan validitas isi (*content validity*).

a) Validitas Konstruk (*construct validity*)

Validitas konstruk adalah validitas yang mengukur kemampuan suatu item instrumen dalam mengukur variabel yang akan diukur. Validitas konstruk diperoleh berdasarkan data hasil pengukuran instrumen yang diuji cobakan kepada siswa yang bukan termasuk ke dalam subjek penelitian.

Instrumen tes yang digunakan pada penelitian ini berbentuk essay sehingga untuk menguji validitas butir tes dilakukan dengan menghitung koefisien korelasi *Product Moment* menggunakan rumus berikut:

$$r = \frac{N (\Sigma XY) - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{[N(\Sigma X^2) - (\Sigma X)^2][N(\Sigma Y^2) - (\Sigma Y)^2]}} \quad (3.1)$$

Keterangan:

N = jumlah responden

X = skor butir

Y = skot total

Kemudian harga r yang diperoleh dari hasil perhitungan di atas dibandingkan dengan harga r yang terdapat pada tabel statistik *product moment*. Jik a nilai r hitung lebih kecil daripada r tabel maka soal tersebut dinyatakan tidak valid (Ananda & Rafida, 2017).

b) Validitas Isi (*content validity*)

Validitas isi adalah validitas yang diperoleh setelah melakukan analisis dan uji terhadap isi yang terkandung di dalam instrumen (Sudijono, 2005).

Pengujian validitas isi pada penelitian ini dilakukan dengan mengkonsultasikan setiap butir soal pada instrumen tes DAC ini dengan validator ahli.

2. Reliabilitas Instrumen

Reliabilitas berasal dari kata *rely* dan *ability*. Reliabilitas memiliki arti keajegan, kestabilan, konsistensi. Suatu instrumen dinyatakan reliabel

apabila instrumen tersebut menghasilkan hasil pengukuran yang tetap meskipun digunakan secara berulang-ulang.

Penelitian ini menggunakan instrumen berbentuk kontinum (essay) sehingga untuk menguji reliabilitas instrumen menggunakan rumus Alpha Cronbach sebagai berikut:

$$R_{ii} = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum S_b^2}{S_t^2} \right] \quad (3.2)$$

Keterangan:

R_{ii} = reliabilitas instrumen

k = jumlah butir angket

$\sum S_b^2$ = jumlah varians butir

S_t^2 = varians total

(Ananda & Rafida, 2017).

Kemudian untuk mengetahui kriteria dari reliabilitas tes dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.1 Kategori Reliabilitas Butir Soal

Batasan	Kategori
$0,80 < r_{ii} \leq 1,00$	Sangat baik
$0,60 < r_{ii} \leq 0,80$	Baik
$0,40 < r_{ii} \leq 0,60$	Sedang
$0,20 < r_{ii} \leq 0,40$	Kurang
$R_{ii} \leq 0,20$	Sangat kurang

Sumber: Arikunto, 2013.

H. Teknik Analisis Data

Langkah-langkah untuk menganalisis kemampuan representasi adalah sebagai berikut:

1. Mengumpulkan lembar jawaban peserta didik.
2. Mengoreksi setiap lembar jawaban peserta didik dengan memberikan skor sesuai dengan pedoman penskoran.
3. Menghitung persentase kemampuan representasi siswa pada setiap indikator dengan menggunakan rumus :

% kemampuan

=

$$\frac{\text{rata-rata jumlah skor seluruh siswa tiap indikator representasi}}{\text{jumlah skor total siswa tiap indikator representasi}} \times 100 \%$$

(3.3)

4. Menentukan kategori kemampuan representasi siswa yang diperoleh dari perhitungan 3 sesuai dengan skala kategori berikut:

Tabel 3.2 Skala Kategori Kemampuan Representasi

Kimia

Nilai (%)	Kategori
81-100	Sangat Baik
61-80	Baik
41-60	Cukup
21-40	Kurang
0-20	Sangat Kurang

Sumber: Arikunto, 2009.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama 5 hari dimulai pada hari Senin 7 Juni 2021 sampai 11 Juni 2021. Penelitian ini diawali dengan mengkonsultasikan tiap butir soal pada instrumen kepada dua validator ahli untuk dinilai aspek bahasa dan materi. Setelah instrumen dinyatakan baik dan layak untuk digunakan, sebelum pengambilan data instrumen diuji cobakan kepada sampel yang bukan merupakan subjek penelitian. Uji coba soal dilakukan pada hari Senin 7 Juni 2021. Uji coba soal dilakukan pada mahasiswa yang telah menerima materi larutan penyangga yaitu mahasiswa pendidikan kimia angkatan 2020.

Setelah dilakukan uji coba, soal dianalisis dengan uji validitas untuk mengetahui validitas butir soal. Uji validitas ini diukur menggunakan perhitungan korelasi *product moment* karena instrumen soal yang dipakai berbentuk essay. Setelah didapatkan soal yang valid, kemudian instrumen di uji reliabilitas menggunakan perhitungan *Alpha Cronbach's*. Setelah butir soal dinyatakan valid dan instrumen dinyatakan reliabel, selanjutnya soal diberikan kepada sampel penelitian yaitu kelas XI IPA 1 dan 2 SMA N

1 Slawi pada hari Jum'at, 11 Juni 2021. Penelitian dilaksanakan secara daring karena sedang dalam kondisi pandemi dan sekolah tersebut menerapkan sistem pembelajaran Jarak Jauh (PJJ). Sebelumnya peneliti menggunakan *group Whatsapp* untuk mengkoordinasikan siswa, setelah itu peneliti membagikan instrumen tes kemampuan representasi kimia melalui aplikasi *google classroom*. Pengerjaan soal dilaksanakan selama 120 menit mulai pukul 08.15–10.15 WIB. Pemberian soal tes dilakukan untuk mengetahui kemampuan representasi yang dimiliki siswa.

Setelah dilakukan pengambilan data melalui penyebaran angket soal kepada siswa, peneliti melakukan analisis data untuk mengetahui kemampuan representasi siswa pada materi larutan penyangga.

B. Deskripsi Hasil Penelitian

1. Analisis Uji Intrumen

Analisis uji coba instrumen dilakukan untuk mengetahui validitas dan reabilitas serta kualitas soal yang akan digunakan dalam penelitian. Analisis ini dilakukan setelah instrumen diuji cobakan kepada kelas yang sudah pernah mempelajari materi larutan penyangga. Instrumen tersebut diuji cobakan kepada mahasiswa pendidikan kimia angkatan 2017.

Penelitian ini menggunakan instrumen tes berbentuk essay yang disusun berdasarkan kerangka DAC. Instrumen uji coba soal berjumlah 28 butir soal essay yang akan diambil 9 butir soal yang valid untuk digunakan sebagai instrumen tes untuk mengukur kemampuan representasi siswa. Instrumen dianalisis menggunakan uji validitas dan reliabilitas terlebih dahulu untuk mengetahui kelayakan instrumen untuk digunakan dalam penelitian. Perhitungan uji validitas dan reliabilitas dapat dilihat pada lampiran.

a. Analisis Validitas

Analisis validitas digunakan untuk mengetahui valid atau tidaknya suatu butir soal. Butir soal yang valid nantinya akan digunakan sebagai instrumen tes untuk mengukur kemampuan representasi kimia siswa pada materi larutan penyangga sedangkan butir soal yang tidak valid tidak digunakan sebagai instrumen tes.

Uji coba soal yang dilakukan pada 10 responden ($N = 10$ dan taraf signifikan = 5 %) diperoleh nilai r_{tabel} sebesar 0,632. Butir soal dinyatakan valid jika $r_{xy} > 0,632$. Hasil dari uji validitas dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.1 Hasil Uji Validitas Butir Soal

No	Kriteria	No. Soal	Jumlah
1.	Valid	4,9,11,17,19,22,25,26	8
2.	Tidak valid	1,2,3,5,6,7,8,9,10,12,13,14,15,16,18,20,21,23,24,27,28	20

Sumber: Analisis Hasil Penelitian

Soal yang valid digunakan untuk mengukur kemampuan representasi siswa sedangkan soal yang tidak valid dibuang. Soal yang digunakan untuk mengukur kemampuan representasi kimia berjumlah 8 butir soal valid

b. Analisis Reliabilitas

Analisis reliabilitas digunakan untuk mengetahui konsistensi instrumen dalam menghasilkan hasil pengukuran yang tetap meskipun digunakan secara berulang-ulang. Berdasarkan hasil perhitungan koefisien reliabilitas diperoleh r_{11} sebesar 0,63. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa instrumen tes tersebut memiliki reliabilitas yang baik dan reliabel sehingga layak digunakan untuk mengukur kemampuan representasi kimia.

2. Analisis Kemampuan Representasi Kimia

Analisis kemampuan representasi kimia digunakan untuk mengetahui kemampuan representasi kimia siswa pada materi larutan penyangga dan persentase kemampuan representasi kimia yang dimiliki siswa kelas XI IPA SMA N 1 Slawi. Kemampuan representasi kimia siswa dianalisis dari kemampuan siswa dalam menjawab soal. Kemudian hasil jawaban siswa dikoreksi berdasarkan pedoman penskoran yang sudah dibuat. Skor yang diperoleh siswa kemudian dihitung persentasenya dan dikategorikan dengan menggunakan tabel kategori kemampuan representasi kimia. Berdasarkan data hasil penelitian yang telah dilakukan dan pengolahan data berdasarkan rumus maka diperoleh hasil kemampuan representasi kimia siswa yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.2 Hasil Kemampuan Representasi Kimia Pada Materi larutan Penyangga

No. Soal	Level Representasi	% Kemampuan Representasi	Kategori
1	Submikro (D-RUA)	88,23 %	Sangat Baik
2	Makro-Submikro	62,5 %	Baik

	(C-I)		
3	Submikro-Symbolik (C-P)	45,1 %	Cukup
4	Makro-symbolik (A-Mu)	74,26 %	Baik
5	Makro-symbolik (A-MaMi)	87,25 %	Sangat Baik
6	Makro-symbolik (A-Mu)	82,60 %	Sangat baik
7	Makro-Submikro-Symbolik (C-E)	89,71	Sangat baik
8	Makro-Submikro (C-O)	58,82 %	Cukup

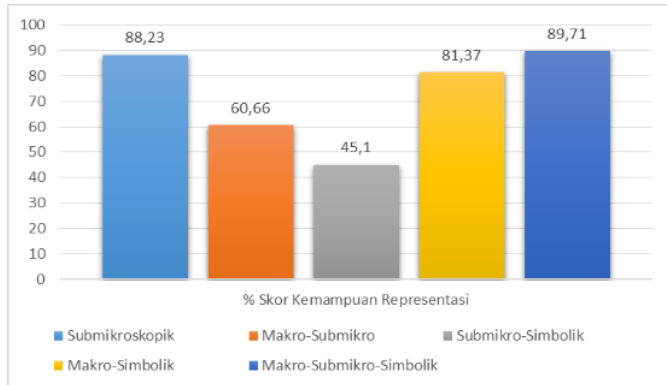
Sumber: Analisis Hasil Penelitian

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa kemampuan representasi kimia siswa kelas XI MIPA SMA N 1 Slawi terbagi menjadi tiga kategori yaitu kategori cukup, baik, dan sangat baik. Sebagian besar siswa memiliki kemampuan representasi sangat baik. Hal ini dapat dilihat dari nilai persentasenya. Persentase kemampuan representasi kimia siswa pada

kategori sangat baik lebih banyak daripada persentase kemampuan representasi kimia siswa pada kategori cukup dan baik.

Kemampuan representasi kimia tertinggi terdapat pada indikator soal ketujuh dengan jumlah persentase sebesar 89,71 %. Indikator soal ketujuh merupakan penyelesaian soal yang memerlukan eksplanasi fenomena secara submikroskopik. Kemampuan representasi terendah terdapat pada indikator soal ketiga dengan jumlah persentase sebesar 45,1 %. Indikator soal ketiga merupakan pertanyaan yang melibatkan pengamatan representasi bergambar secara submikroskopik.

Rata-rata kemampuan representasi kimia tiap level representasi dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4.1 Rata – Rata Persentase Kemampuan Representasi Kimia Tiap Level Representasi

Berdasarkan gambar di atas dapat diketahui bahwa sebagian besar siswa memiliki kemampuan representasi makroskopik–submikroskopik–simbolik dengan persentase sebesar 89,71%, kemampuan representasi submikroskopik dengan persentase sebesar 88,23%, kemampuan representasi makroskopik-simbolik dengan persentase sebesar 81,37%, kemampuan representasi makroskopik-submikroskopik dengan persentase sebesar 60,66%, dan kemampuan representasi submikroskopik–simbolik dengan persentase sebesar 45,1 %.

C. Pembahasan Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan representasi kimia siswa pada materi larutan penyangga

dengan menggunakan tes essay yang disusun berdasarkan kerangka instrumen DAC. Kerangka DAC yang terdiri dari tiga bagian utama yaitu *Definition* (definisi), *Algorithmic* (perhitungan), dan *Conceptual* (konsep). Pada bagian *definition* memuat 1 kode tipe soal yaitu D-RUA. Pada bagian *Algorithmic* terdiri dari 4 kode tipe soal yaitu *Macroscopic-Microscopic Conversions Question* (A-MaMi), *Macroscopic-Dimensional Analysis Question* (A-MaD), *Microscopic-Symbolic Conversion Questions* (A-MiS), dan *Multi- Step Questions* (A-Mu). Bagian yang ketiga yaitu *conceptual* terdiri dari 4 kode tipe soal yaitu *Explanation of Underlying Ideas behind chemical phenomena* (C-E), *Analysis of Pictorial Representations of chemical symbols or equations* (C-P), *Analysis or Interpretation of Data* (C-I), *Prediction of Outcome* (C-O).

Jumlah soal dari kerangka DAC ini ada 9 kode tipe soal namun setelah instrumen yang dibuat dianalisis menggunakan uji validitas hanya ada 7 kode tipe soal yang valid dimana terdapat 1 kode soal yang sama yaitu A-Mu sehingga jumlah soal ada 8 butir. Kode soal DAC yang tidak terdapat pada instrumen ini yaitu pada bagian *Algorithmic* pada tipe soal *Macroscopic-Dimensional Analysis Question* (A-MaD) dan *Microscopic-Symbolic Conversion Questions* (A-MiS).

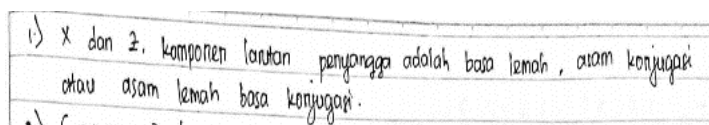
Berdasarkan Gambar 4.1 dapat diketahui bahwa sebagian besar siswa lebih mampu merepresentasikan makroskopik - submikroskopik - simbolik dibandingkan dengan representasi lainnya. Kemampuan paling rendah yaitu pada representasi submikroskopik ke simbolik. Hasil penelitian pada setiap indikator soal dideskripsikan sebagai berikut:

Indikator soal pertama diberikan soal dengan tipe D-RUA. Tipe soal D-RUA merupakan tipe soal yang memerlukan kemampuan mengingat dan memahami untuk menjawab soal. Indikator ini diukur dengan menyajikan beberapa gambaran submikroskopik suatu larutan kemudian siswa dapat menentukan larutan yang termasuk ke dalam larutan penyangga asam dan basa. Selain itu, siswa juga harus menjelaskan alasannya dengan menyebutkan komponen penyusun larutan penyangga tersebut. Pertanyaan ini mengukur kemampuan representasi submikroskopik.

Penyelesaian soal pada indikator ini memerlukan pemahaman siswa mengenai komponen penyusun dari larutan penyangga agar dapat memilih larutan yang termasuk ke dalam larutan penyangga asam dan basa. Larutan penyangga asam tersusun dari asam lemah dan basa konjugasinya yang ditunjukkan oleh gambar z

sedangkan larutan penyangga basa tersusun dari basa lemah dan asam konjugasinya yang ditunjukkan oleh gambar x.

Berdasarkan Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa kemampuan submikroskopik siswa sebesar 88,23 % dari 68 siswa dengan kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa sudah mampu menyelesaikan soal pada indikator ini dengan benar. Namun, ada beberapa siswa yang mengalami kesalahan dalam menjawab pertanyaan ini. Kesalahan siswa dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4.2 Kesalahan Siswa Dalam Menjawab Soal Indikator Satu

Sumber: Analisis Hasil Penelitian

Kesalahan siswa berdasarkan gambar di atas yaitu siswa terbalik dalam menentukan larutan penyangga asam dan basa dan kurang tepat dalam memberikan alasan.

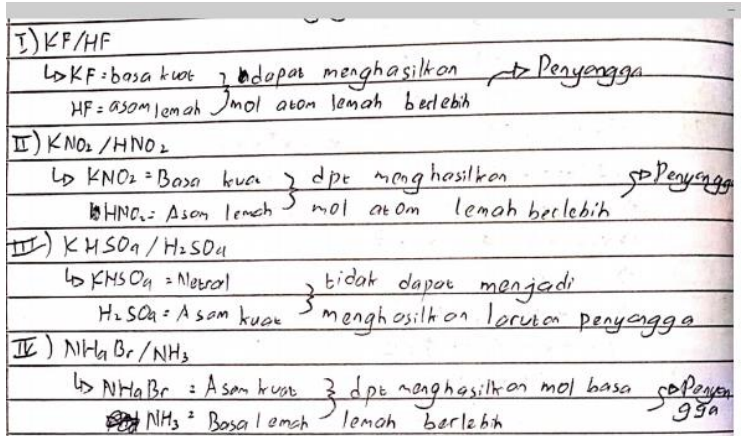
Indikator soal kedua diukur dengan menyajikan soal berbentuk *Conceptual* dengan tipe soal C-I untuk mengukur kemampuan siswa dalam menganalisis dan

menginterpretasi data. Pertanyaan ini mengukur kemampuan representasi pada level makroskopik ke submikroskopik. Soal pada indikator ini menyajikan beberapa gambaran makroskopik suatu larutan yang diberi label komponen penyusun larutan kemudian siswa dapat menganalisis larutan yang termasuk ke dalam larutan penyangga disertai alasan dengan menyebutkan komponen penyusun campuran tersebut.

Penyelesaian soal pada indikator ini membutuhkan kemampuan siswa dalam menganalisa data. Siswa harus dapat menentukan komponen penyusun campuran tersebut termasuk ke dalam asam, basa, atau garam agar dapat menentukan suatu campuran termasuk ke dalam larutan penyangga, Selain itu, siswa juga harus mampu menguraikan senyawa garam tersebut ke dalam reaksi ionisasi untuk mengetahui sifat dari garam tersebut.

Berdasarkan Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa kemampuan makroskopik-submikroskopik sebesar 62,5 % dari 68 siswa dengan kategori cukup. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian siswa sudah mampu menyelesaikan soal pada indikator ini. Namun, ada beberapa siswa yang mengalami kesalahan dalam menjawab pertanyaan ini. Kesalahan siswa yaitu siswa salah dalam menentukan

komponen penyusun campuran. Hal ini dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4.3 Kesalahan Siswa Dalam Menjawab Soal Indikator Dua

Sumber: Analisis Hasil Penelitian

Kesalahan siswa berdasarkan gambar di atas yaitu siswa menjawab bahwa KF dan KNO_2 merupakan basa kuat padahal KF dan KNO_2 merupakan garam basa konjugasi.

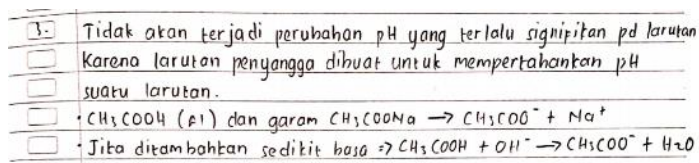
Indikator soal ketiga diukur dengan menyajikan soal *conceptual* dengan tipe C-P untuk mengukur kemampuan siswa menganalisis representasi bergambar secara submikroskopik. Pertanyaan ini mengukur kemampuan representasi pada level submikroskopik-simbolik. Indikator ini diukur dengan menyajikan gambaran

submakroskopik suatu larutan penyangga yang ditambahkan larutan basa kuat kemudian siswa dapat menjelaskan proses yang terjadi jika ke dalam suatu larutan tersebut ditambah basa kuat dengan disertai reaksi kimia.

Penyelesaian soal pada indikator ini membutuhkan pemahaman siswa pada konsep prinsip kerja larutan penyangga. Jawaban yang diharapkan pada pertanyaan ini ialah jika ke dalam larutan penyangga asam CH_3COOH dan CH_3COONa ditambahkan sedikit basa (NaOH), maka NaOH dalam larutan akan terionisasi menjadi ion Na^+ dan OH^- . Penambahan basa ke dalam larutan menyebabkan jumlah ion OH^- dalam larutan akan meningkat. Ion OH^- yang ditambahkan akan dinetralisir oleh komponen asam dalam larutan penyangga yaitu molekul CH_3COOH membentuk ion CH_3COO^- . Hal ini mengakibatkan jumlah ion H^+ dan OH^- dalam larutan tidak mengalami perubahan sehingga pH tetap. Reaksi : $\text{CH}_3\text{COOH}_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^-_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$

Berdasarkan Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa kemampuan representasi submikroskopik - simbolik siswa pada indikator ini sebesar 45,1 % dari 68 siswa dengan kategori cukup. Sebagian besar siswa tidak mampu menjawab pertanyaan ini dengan benar sehingga skor yang didapatkan tidak maksimal karena siswa hanya menjawab

pengaruh perubahan pH jika ditambahkan NaOH ke dalam larutan penyangga tanpa menjelaskan proses ionisasi yang terjadi di dalam larutan penyangga tersebut. Selain itu, siswa tidak lengkap dalam menuliskan persamaan reaksi. Siswa tidak menuliskan fasa tiap zat yang bereaksi dan mengalami kesalahan dalam menulis tanda panah reaksi. Tanda panah reaksi yang ditulis bukan tanda panah reaksi kesetimbangan melainkan reaksi satu arah. Kesalahan siswa dalam menuliskan persamaan reaksi dapat dilihat pada gambar berikut:



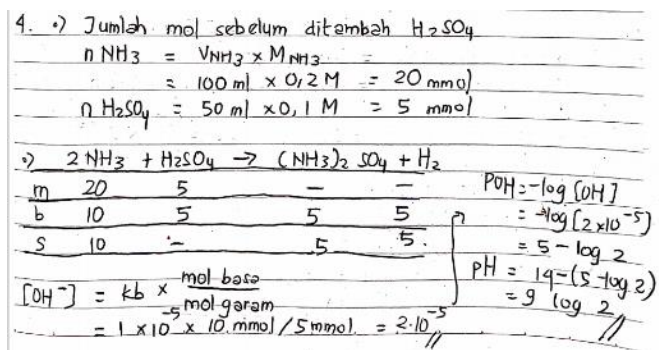
Gambar 4.4 Kesalahan Siswa Dalam Menjawab Soal Indikator Tiga

Sumber: Analisis Hasil Penelitian

Indikator soal keempat diukur dengan menyajikan soal berbentuk *Algorithmic* dengan tipe soal A-Mu. Pada soal ini disajikan gambar suatu larutan disertai data makroskopik (konsentrasi dan volume) suatu larutan untuk direpresentasikan secara simbolik melalui perhitungan kimia sehingga siswa dapat menentukan nilai pH dari campuran tersebut. Soal ini membutuhkan beberapa langkah penyelesaian. Ada beberapa tahap perhitungan

yang harus dilalui siswa untuk memperoleh jawaban berupa nilai pH campuran. Siswa terlebih dahulu harus menghitung jumlah mol masing-masing larutan penyusun campuran tersebut kemudian menghitung nilai $[\text{OH}^-]$. Langkah yang terakhir yaitu menghitung pH. Kemampuan yang diukur pada indikator soal keempat ini yaitu kemampuan representasi makroskopik ke simbolik.

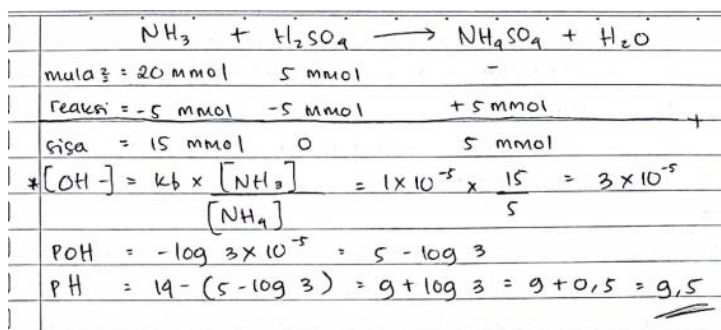
Berdasarkan Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa kemampuan makroskopik - simbolik siswa pada indikator ini sebesar 74,26 % dari 68 siswa dengan kategori baik. Sebagian besar siswa sudah mampu menyelesaikan soal ini dengan benar. Namun, ada beberapa siswa yang mengalami kesalahan dalam menyelesaikan soal ini. Berikut beberapa kesalahan yang dialami siswa dalam menjawab soal pada indikator ini:



Gambar 4.5 Kesalahan Siswa Dalam Menjawab Soal Indikator Empat

Sumber: Analisis Hasil Penelitian

Kesalahan siswa berdasarkan gambar di atas yaitu siswa salah menuliskan hasil reaksi antara NH_3 dan H_2SO_4 . Jawaban yang benar yaitu ketika NH_3 direaksikan dengan H_2SO_4 akan menghasilkan $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Selain itu, siswa juga tidak mengalikan valensi garam pada saat menghitung $[\text{OH}^-]$.

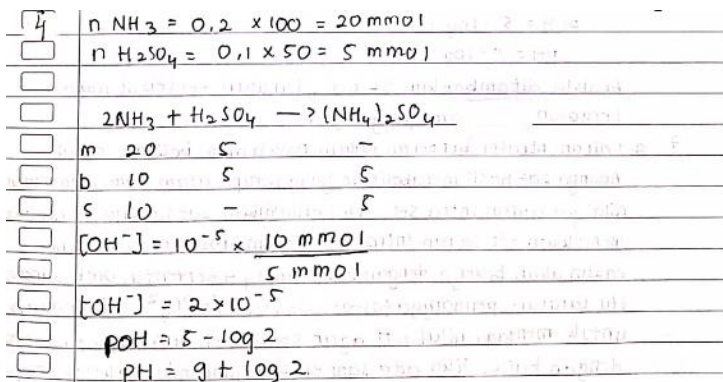


Gambar 4.6 Kesalahan Siswa Dalam Menjawab Soal Indikator Empat

Sumber: Analisis Hasil Penelitian

Kesalahan siswa berdasarkan gambar di atas yaitu siswa salah menuliskan hasil reaksi antara NH_3 dan H_2SO_4 . Jawaban yang benar yaitu ketika NH_3 direaksikan dengan H_2SO_4 akan menghasilkan $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Hal tersebut menunjukkan bahwa ada beberapa siswa yang kemampuan simboliknya lemah sehingga mengalami kesulitan ketika menuliskan reaksi kimia suatu larutan, Hal tersebut dapat

berakibat fatal. Jika siswa salah dalam menuliskan rumus senyawa maka dapat mempengaruhi perhitungan kimia seperti pada gambar di atas. siswa tidak mampu menuliskan dan menyetarakan reaksi dengan benar sehingga dalam menghitung nilai $[\text{OH}^-]$, valensi dari garam tidak dikalikan dengan mol garamnya sehingga nilai pH yang didapatkan salah.



Gambar 4.7 Kesalahan Siswa Dalam Menjawab Soal Indikator Empat

Sumber: Analisis Hasil Penelitian

Kesalahan siswa berdasarkan gambar di atas yaitu siswa salah dalam menghitung nilai $[\text{OH}^-]$, valensi dari garam tidak dikalikan dengan mol garamnya sehingga nilai pH yang didapatkan salah.

Indikator soal kelima diukur dengan menyajikan soal berbentuk *Algorithmic* dengan tipe soal A-MaMi. Pada soal ini disajikan gambar suatu larutan disertai data

makroskopik (volume dan pH) suatu larutan untuk direpresentasikan secara simbolik melalui perhitungan kimia sehingga diperoleh massa salah satu komponen penyangga yang ditambahkan. Soal ini membutuhkan konversi unit makroskopik (pH larutan) ke dalam ke dalam unit submikroskopik (mol). Setelah diperoleh nilai mol suatu larutan kemudian dapat diperoleh nilai massa larutan dengan mengalikan nilai mol dengan massa molar larutan tersebut. Kemampuan yang diukur pada indikator soal keempat ini yaitu kemampuan representasi makroskopik ke simbolik.

Berdasarkan Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa kemampuan makroskopik-simbolik siswa pada indikator ini sebesar 87,25 % dari 68 siswa dengan kategori sangat baik. Ada beberapa siswa yang mengalami kekeliruan dalam menyelesaikan soal ini. Berikut beberapa kekeliruan yang dialami siswa dalam menjawab soal pada indikator ini:

<input type="checkbox"/>	Diket: $V = 100 \text{ mL} = 0,1 \text{ L}$
<input type="checkbox"/>	$\text{pH} = 6$
<input type="checkbox"/>	$K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 1 \times 10^{-7}$
<input type="checkbox"/>	$\text{CH}_3\text{COOH} 0,1 \text{ M}$
<input type="checkbox"/>	Ditanya: massa CH_3COONa ?
<input type="checkbox"/>	Jawab: (1) mol $\text{CH}_3\text{COOH} = V \times M = 0,1 \text{ L} \times 0,1 \text{ M} = 0,01 \text{ mol}$
<input type="checkbox"/>	(2) $\text{pH} = 5$
<input type="checkbox"/>	$[\text{H}^+] = 10^{-5}$
<input type="checkbox"/>	(3) $[\text{H}^+] = K_a \times \frac{\text{mol asam}}{\text{mol garam}}$
<input type="checkbox"/>	$10^{-5} = 1 \times 10^{-7} \times \frac{0,01 \text{ mol}}{\text{mol garam}}$
<input type="checkbox"/>	$10^{-5} = 10^{-7} \times \frac{\text{mol}}{\text{mol garam}}$
<input type="checkbox"/>	$\text{mol garam} = 10^{-2} \text{ mol atau } 0,01 \text{ mol}$
<input type="checkbox"/>	(4) $\text{Mr CH}_3\text{COONa} = (2 \times \text{Ar C}) + (3 \times \text{Ar H}) + (2 \times \text{Ar O}) + \text{Ar Na}$
<input type="checkbox"/>	$= (2 \times 12) + (3 \times 1) + (2 \times 16) + 23$
<input type="checkbox"/>	$= 82 \text{ g/mol}$
<input type="checkbox"/>	(5) mol = $\frac{\text{massa}}{\text{Mr}}$
<input type="checkbox"/>	massa = mol \times Mr = $0,01 \times 82 \text{ g/mol} =$
<input type="checkbox"/>	$= 0,82 \text{ gram}$

Gambar 4.8 Kesalahan Siswa Dalam Menjawab Soal Indikator Lima

Sumber: Analisis Hasil Penelitian

Kesalahan siswa berdasarkan gambar di atas yaitu siswa mengalami kesalahan pada saat mengkonversi nilai pH menjadi $[\text{H}^+]$ sehingga mol dan massa basa konjugasi yang diperoleh pada perhitungan salah.

<input type="checkbox"/>	$pH = 6$	$K_a = 2 \times 10^{-5}$	$Mr = 82$
<input type="checkbox"/>	$[H^+] = 10^{-6}$	100 ml CH_3COOH 0,1 M	
<input type="checkbox"/>	Dit: massa CH_3COONa		
<input type="checkbox"/>	Jawab: $[H^+] = K_a \cdot \frac{n_{as}}{n_{val}}$		massa = 50
<input type="checkbox"/>			Mr
<input type="checkbox"/>	$10^{-6} = 2 \times 10^{-5} \cdot \frac{10}{ng \cdot 4}$		massa = 50
<input type="checkbox"/>			82
<input type="checkbox"/>	$0,1 = \frac{x \cdot 10^5}{ng \cdot 4}$		massa = 4100 mg
<input type="checkbox"/>			= 4,1 gram
<input type="checkbox"/>	$ng = 50 \text{ mmol}$		

Gambar 4.9 Kesalahan Siswa Dalam Menjawab Soal Indikator Lima

Sumber: Analisis Hasil Penelitian

Kesalahan siswa berdasarkan gambar di atas yaitu dalam menentukan mol asam lemah, siswa tidak mengubah volume larutan menjadi liter sehingga satuan mol masih mmol. Kemudian siswa menuliskan valensi asam lemah (CH_3COOH) sebesar 4 sedangkan valensi dari asam lemah CH_3COOH adalah 1.

Indikator soal keenam diukur dengan menyajikan soal berbentuk *Algorithmic* dengan tipe soal A-Mu. Pada soal ini disajikan gambar suatu larutan disertai data makroskopik (konsentrasi dan volume) suatu larutan untuk direpresentasikan secara simbolik melalui perhitungan kimia sehingga siswa dapat menentukan nilai pH dari campuran tersebut dan nilai pH campuran jika ke dalam campuran ditambah 9 L air. Soal ini membutuhkan

beberapa langkah penyelesaian. Ada beberapa tahap perhitungan yang harus dilalui siswa untuk memperoleh jawaban berupa nilai pH campuran dan nilai pH campuran jika ke dalam campuran ditambah 9 L air. Siswa terlebih dahulu harus menghitung nilai $[\text{OH}^-]$. Kemudian menghitung nilai pOH dan pH. Kemampuan yang diukur pada indikator soal keempat ini yaitu kemampuan representasi makroskopik ke simbolik.

Berdasarkan Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa kemampuan makroskopik-simbolik siswa pada indikator ini sebesar 82,60 % dari 68 siswa dengan kategori sangat baik. Ada beberapa siswa yang mengalami kesalahan dalam menyelesaikan soal ini. Berikut kesalahan siswa dalam menjawab soal pada indikator ini:

6.) A. Volume $\text{NH}_4\text{OH} = 50 \text{ ml}$
 $\text{mol NH}_4\text{OH} = 0,2 \text{ M}$
 $\text{Vol NH}_4\text{Cl} = 0,5 \text{ ml}$
 $\text{mol NH}_4\text{Cl} = 0,2 \text{ M}$
 $\text{mol NH}_4\text{OH} = 50 \text{ ml} \times 0,2 \text{ mmol/ml} = 10 \text{ mmol}$
 $\text{mol NH}_4\text{Cl} = 50 \text{ ml} \times 0,2 \text{ mmol/ml} = 10 \text{ mmol}$
 $\text{pOH} = \text{pKb} - \log \frac{\text{mol asam lemah}}{\text{mol basa Konjugasi}}$
 $\text{pOH} = -\log 1,8 \times 10^{-5} - \log \frac{10}{10}$
 $\text{pOH} = -\log 1,8 \times 10^{-5}$
 $\text{pOH} = 5 - \log 1,8$
 $\text{pOH} = 4,75$
 $\text{pH} = 14 - 4,75$
 $\text{pH} = 10,75$

Gambar 4.10 Kesalahan Siswa Dalam Menjawab Soal Indikator Enam

Sumber: Analisis Hasil Penelitian

Kesalahan siswa berdasarkan gambar di atas ialah siswa menghitung mol tiap larutan padahal pada soal sudah diketahui molaritas tiap larutan. Hal ini menunjukkan bahwa siswa hanya mengetahui jika $[\text{OH}^-]$ hanya dapat dicari menggunakan data mol padahal untuk menghitung $[\text{OH}^-]$ bisa juga menggunakan molaritas dari larutan.

Indikator soal ketujuh diukur dengan menyajikan soal berbentuk *conceptual* dengan tipe soal C-E. Soal pada indikator ini menyajikan fenomena peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup, kemudian fenomena tersebut dijelaskan secara submikroskopik dan dituliskan secara simbolik dalam reaksi kimia. Pertanyaan pada indikator ini mengukur kemampuan representasi makroskopik – submikroskopik - simbolik.

Berdasarkan Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa kemampuan makroskopik-submikroskopik-simbolik siswa pada indikator ini sebesar 89,71 % dari 68 siswa dengan kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa hampir sebagian besar siswa mampu mengeksplanasikan fenomena makroskopik ke dalam level submikroskopik dan menuliskan ke dalam representasi simbolik berupa reaksi kimia. Sebagian besar siswa mampu menjelaskan prinsip kerja larutan penyangga fosfat dalam mempertahankan pH

cairan intrasel. Siswa sudah mampu menjelaskan bahwa dalam mempertahankan pH cairan intrasel ion HPO_4^{2-} akan menangkap ion H^+ dari zat yang bersifat asam dan H_2PO_4^- akan menangkap ion OH^- dari zat yang bersifat basa. Namun, adapula siswa yang menjawab dengan tidak tepat seperti gambar berikut:

7 a. Larutan penyangga → sistem larutan yang dapat mempertahankan nilai pH bila ke dalam larutan ditambah sedikit asam, sedikit basa, atau pengenceran (ditambah air)

Dalam tubuh makhluk hidup, terdapat dua jenis sistem penyangga yang bekerja, yaitu

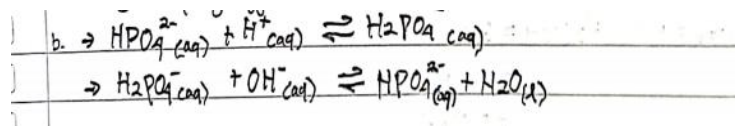
- sistem penyangga yang terdapat dalam cairan intrasel adalah pasangan asam-basa konjugasi H_2PO_4^- dan HPO_4^{2-}
- sistem penyangga yang terdapat dalam cairan luar sel adalah pasangan asam-basa konjugasi H_2CO_3 dan HCO_3^-

Sistem atau larutan penyangga di atas menjaga nilai pH

Gambar 4.11 Kesalahan Siswa Dalam Menjawab Soal Indikator Tujuh Poin a

Sumber: Analisis Hasil Penelitian

Sebagian besar siswa menuliskan persamaan reaksi secara lengkap seperti gambar berikut :

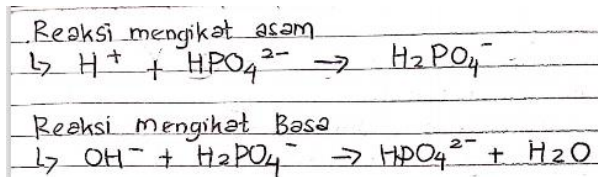


Gambar 4.12 Penulisan Persamaan Kimia Yang Tepat

Sumber: Analisis Hasil Penelitian

Namun, ada juga beberapa siswa yang tidak lengkap dalam menuliskan persamaan reaksi. Siswa tidak menuliskan fasa

tiap zat yang bereaksi. Selain itu, siswa mengalami kesalahan dalam menulis tanda panah reaksi. Tanda panah reaksi yang ditulis bukan tanda panah reaksi kesetimbangan melainkan reaksi satu arah. Kesalahan siswa dalam menuliskan persamaan reaksi dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4.13 Penulisan Persamaan Kimia Yang Kurang Lengkap

Sumber: Analisis Hasil Penelitian

Indikator soal kedelapan diukur dengan menyajikan soal berbentuk *conceptual* dengan tipe soal C-O. Pertanyaan dengan tipe soal C-O (*Prediction of Outcomes*) merupakan pertanyaan yang menghadirkan situasi kimia dan memerlukan prediksi hasil (Smith, Nakhleh and Lowery, 2010). Soal pada indikator ini menyajikan fenomena peran larutan penyangga karbonat dalam mempertahankan pH darah, Kemudian siswa dapat memprediksi dampak jika pada tubuh manusia tidak mengandung larutan penyangga karbonat. Pertanyaan pada indikator ini mengukur kemampuan representasi makroskopik-submikroskopik.

Berdasarkan tabel 4.2 dapat diketahui bahwa kemampuan makroskopik-submikroskopik siswa pada indikator ini sebesar 58,82 % dari 68 siswa dengan kategori cukup. Hanya beberapa siswa saja yang mampu menjawab pertanyaan ini dengan benar dan memperoleh skor maksimal sedangkan sebagian besar siswa tidak mampu menjawab soal ini dengan benar karena sebagian besar siswa hanya menyebutkan penyakit yang dialami jika tidak ada sistem penyangga di dalam tubuh. Siswa tidak mengkaitkan prinsip kerja penyangga dalam menangkap kelebihan H^+ dan OH^- dengan perubahan pH darah jika tidak ada larutan penyangga karbonat di dalam darah. Jawaban yang diharapkan pada pertanyaan ini yaitu jika di dalam tubuh manusia tidak terdapat larutan penyangga maka akan terjadi gangguan pada tubuh yang dapat menyebabkan kerusakan jaringan dan organ pada tubuh karena terjadi perubahan pH (darah terlalu asam atau basa). Umumnya, pH darah antara 7,35 - 7,45. Apabila di dalam tubuh tidak ada sistem penyangga maka jika darah kelebihan OH^- , maka darah akan terlalu basa sehingga pH darah $> 7,45$, akan mengalami alkalosis dan mengakibatkan hiperventilasi/ bernapas berlebihan, muntah hebat. Jika darah kelebihan H^+ , maka darah akan terlalu asam sehingga pH darah $< 7,35$, akan mengalami asidosis dan

mengakibatkan jantung, ginjal, hati, dan pencernaan akan terganggu. Dalam menjawab soal ini siswa hanya menyebutkan jika tidak terdapat larutan penyangga karbonat dalam darah maka pH darah tidak terkontrol dan dapat mengakibatkan penyakit asidosis (jika pH darah terlalu rendah) dan alkalosis (jika pH darah terlalu tinggi). Siswa tidak mengkaitkan prinsip kerja penyangga dalam menangkap kelebihan H^+ dan OH^- dengan perubahan pH darah sehingga dapat menimbulkan penyakit tersebut. Hal ini mengindikasikan bahwa lemahnya kemampuan siswa dalam menerapkan konsep kimia ke dalam konteks kehidupan. Berikut jawaban yang diberikan siswa:

<input checked="" type="checkbox"/>	Jika di dalam tubuh kita tidak terdapat larutan penyangga
<input type="checkbox"/>	karbonat, maka setiap zat yang bersifat asam maupun basa
<input type="checkbox"/>	masuk dalam darah tak akan dapat dinetralkan. Hal ini
<input type="checkbox"/>	dapat menyebabkan penyakit asidosis (pH darah terlalu rendah)
<input type="checkbox"/>	atau alkalosis (pH darah terlalu tinggi)
<input type="checkbox"/>	

Gambar 4.14 Jawaban Siswa Kurang Lengkap Pada Indikator Soal Delapan

Sumber: Analisis Hasil Penelitian

D. Keterbatasan Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat keterbatasan dalam pelaksanaannya di antaranya:

1. Peneliti tidak mampu mengawasi siswa selama mengerjakan soal tes kemampuan representasi karena

pembelajaran di sekolah masih menerapkan sistem PJJ mengingat masih dalam kondisi pandemi.

2. Hasil penelitian yang diperoleh kurang akurat karena bisa saja siswa melihat buku atau internet saat mengerjakan tes sehingga kemampuan siswa tidak benar - benar terukur berbeda halnya jika siswa mengerjakan di sekolah dan diawasi oleh peneliti atau guru.
3. Durasi mengerjakan soal tes antar siswa tidak bisa sama karena keterbatasan media, tes hanya bisa dibagikan melalui *google classroom* sehingga siswa dapat terlambat dalam mengumpulkan jawaban.
4. Berbagai kemungkinan dalam pelaksanaan tes dapat terjadi seperti menyalin jawaban teman, menyontek buku atau mencari jawaban di internet karena tes dilaksanakan secara *online*.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Secara keseluruhan siswa lebih berhasil merepresentasikan makroskopik ke submikroskopik dan simbolik dibandingkan merepresentasikan submikroskopik, makroskopik ke submikroskopik, submikroskopik ke simbolik, dan makroskopik ke simbolik. Kemampuan representasi kimia tertinggi terdapat pada indikator soal ketujuh yang merupakan kemampuan mengeksplanasikan fenomena secara submikroskopik dan simbolik (C-E: *Explanation of Underlying Ideas*). Kemampuan representasi terendah terdapat pada indikator soal ketiga yang merupakan kemampuan mengamati representasi bergambar secara submikroskopik (C-P: *Analysis of Pictorial Representations*).
2. Persentase kemampuan representasi kimia siswa kelas XI IPA SMA N 1 Slawi pada representasi submikroskopik sebesar 88,23 % dengan kategori kemampuan sangat baik, representasi makroskopik - submikroskopik

sebesar 60,66% dengan kategori kemampuan cukup, representasi submikroskopik – simbolik sebesar 45,1 % dengan kategori kemampuan cukup, representasi makroskopik - simbolik sebesar 81,37% dengan kategori kemampuan sangat baik, dan representasi makroskopik – submikroskopik – simbolik sebesar 89,71% dengan kategori kemampuan sangat baik.

B. Implikasi

Implikasi dari penelitian analisis kemampuan representasi kimia siswa dengan menggunakan instrumen DAC pada materi larutan penyangga ini di antaranya:

1. Pendidik dapat mengetahui kemampuan representasi yang dimiliki siswa sehingga pendidik dapat memberikan inovasi model atau media pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan representasi kimia.
2. Pendidik mengetahui kesalahan representasi yang dialami siswa sehingga dapat menentukan upaya yang harus dilakukan selanjutnya untuk memperbaiki kesalahan tersebut melalui penggunaan media atau bahan bahan ajar yang sesuai.
3. Pendidik mendapatkan pengetahuan baru mengenai instrumen evaluasi pembelajaran yang bernama instrumen DAC (*Definition, Algorithmic, Conceptual*)

yang dapat digunakan untuk mengukur kemampuan penguasaan konsep siswa melalui tes essay maupun pilihan ganda.

C. Saran

Pada penelitian ini peneliti memberikan saran sebagai berikut:

1. Guru hendaknya lebih menekankan pada tiap level representasi (makroskopik, submikroskopik, simbolik) agar siswa memperoleh pemahaman konsep yang utuh dan pembelajaran kimia menjadi lebih bermakna.
2. Perlunya pengembangan media atau model pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan representasi kimia siswa pada materi larutan penyangga pada khususnya.
3. Penelitian ini dapat dilanjutkan oleh peneliti lain untuk meneliti kemampuan representasi pada materi yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwati, Tri Puput. 2017. *Analisis Kemampuan Representasi Peserta Didik Pada Praktikum Materi Kesetimbangan Kimia Kelas XI SMA Negeri 1 Godean Tahun Pelajaran 2016/2017*. Skripsi. Yogyakarta: Program Studi Pendidikan Kimia FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
- Ananda dan Rafida. 2017. *Pengantar Evaluasi Program Pendidikan*. Medan: Perdana Publishing.
- Arikunto, S. 2009. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan (Cetakan ke-14)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arikunto, S. 2013. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Budiwati, Rini. 2019. *Kimia Dasar*. Bandung: Itenas.
- Chang, Raymond. 2004. *Kimia Dasar Konsep-Konsep Inti Edisi Ketiga Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Chang, Raymond. 2004. *Kimia Dasar Konsep-Konsep Inti Edisi Ketiga Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Chozim, Qurbaniah, & Hairida. 2018. Analisis Miskonsepsi Pada Materi Larutan Penyangga Siswa Kelas Xi Ipa Ma Swasta Darul Ulum Kubu Raya. *Ar-Razi Jurnal Ilmiah*. 6(2): 1–5.
- Farida, I. et. al. 2010. Representational Competence's Profile Of Pre-Service Chemistry Teachers In Chemical Problem Solving', *International Seminar Of Science Education*, Bandung: Uin Sunan Gunung Djati.
- Gilbert, J. K. dan Treagust, D. F. 2009. *Multiple Representation In Chemicals Education, Journal Of Chemical Information And Modeling*. Australia: Springer.
- Gunawan, Muhammad Ali. 2015. *Statistik Penelitian Bidang Pendidikan, Psikologi Dan Sosial*. Yogyakarta: Parama

Publishing.

- Hanif, N., Sopandi, W., & Kusrijadi, A. 2013. Analisis Hasil Belajar Level Makroskopik, Submikroskopik, Dan Simbolik Berdasarkan Gaya Kognitif Siswa Sma Pada Materi Pokok Sifat Koligatif Larutan. *Jurnal Pengajaran Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 18(1): 116-123.
- Hikmayanti, Mainur & Lisa Utami. 2019. Analisis Kemampuan Multiple Representasi Siswa Kelas Xi Man 1 Pekanbaru Pada Materi Titrasi Asam Basa. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia*. 9(1): 52-57.
- Husna, Nurul. 2017. *Analisis Kemampuan Multi Representasi Siswa SMP Negeri Kota Banda Aceh pada Materi Klasifikasi Materi dan Perubahannya*. Skripsi. Banda Aceh: Jurusan pendidikan Kimia FKIP Universitas Syiah Kuala.
- Hutagaol, K. 2013. Pembelajaran Kontekstual Untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Ilmiah Program Studi Matematika*, 2(1): 85-99.
- Majid, et.al. 2018. Misconception Identification Of Buffer Solution Concept And Students' Learning Style. *Journal Of Research & Method In Education (IOSR-JRME)*. 8(2): 47-54.
- Nawawi, H. 2012. *Metode Penelitian Di Bidang Sosial*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Novitalia. 2020. *Modul Pembelajaran Kimia*. Palembang: Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan.
- Oriakhi, Christopher. 2009. *Chemistry In Quantitativ Language Fundamentals Of General Chemistry Calculations*. New

York: Oxford University Press.

- Rahmawan dan Sukarmin. 2013. Pengaruh Penerapan Media Animasi Terhadap Pergeseran Konsep Siswa Pada Ketiga Level Representatif Kimia Materi Pokok Larutan Penyangga Untuk Siswa Kelas XI SMA N 1 Kertosono Nganjuk. *Journal Of Chemistry Education*. 2(2): 95–100.
- Safitri, et.al. 2019. Analisis Multipel Representasi Kimia Siswa Pada Konsep Laju Reaksi. *Jurnal Kimia dan Pendidikan*. 4(1): 2502-4787.
- Sari, C. W., dan Helsy, I. 2018. Analisis Kemampuan Tiga Level Representasi Siswa Pada Konsep Asam-Basa Menggunakan Kerangka Dac (*Definition, Algorithmic, Conceptual*). *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*. 3(2): 158–170.
- Smith, K. C., Nakhleh, M. B. & Lowery, S. 2010. An Expanded Framework For Analyzing General Chemistry Exams. *Chemistry Education Research And Practice*. 11: 147–153.
- Sudijono, A. 2005. *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sugiyono. 2016. *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Tima, M. T. dan Sutrisno, H. 2020. Peningkatan Efikasi Diri Siswa Pada Materi Keseimbangan Kimia Setelah Dibelajarkan Dengan Problem Solving Berbasis Multiple Representasi. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*. 4(2): 70–77.
- Treagust, D. F., Chittleborough, G. & Mamiala, T. L. 2003. The Role Of Submicroscopic And Symbolic Representations In Chemical Explanations, *International Journal Of Science Education*. 25(11): 1353–1368.

- Tuysuz, M. et. al. 2011. Pre-Service Chemistry Teachers' Understanding Of Phase Changes And Dissolution At Macroscopic, Symbolic, And Microscopic Levels, *Procedia - Social And Behavioral Sciences*, 15: 452-455.
- Ulva, Santosa, & Parlan. 2016. Identifikasi Tingkat Pemahaman Konsep Larutan Penyangga Aspek Makroskopik, Submikroskopik, Dan Simbolik Pada Siswa Kelas XI IPA SMAN 3 Malang Tahun Ajaran 2013/2014. *Jurnal Pembelajaran Kimia (J-PEK)*. 01(2): 69-75.
- Wahyudi, W., Qurbaniah, M. & Sartika, R. P. 2018. Deskripsi Kemampuan Multirepresentasi Pada Materi Laju Reaksi Siswa Kelas XI IPA SMA Muhammadiyah 1 Ketapang. *Ar-Razi Jurnal Ilmiah*, 6(1): 144-155.

LAMPIRAN

Lampiran 1: Bukti Observasi Lembar Kerja Siswa

No. 20 / Mei
Date: / 2021

Bagus Hermawan / XI.1/6

PH Larutan Penyangga

3) (A) 1 : 4

$\text{NH}_4\text{OH } 0,2\text{M} + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \text{ } 0,1\text{M} \Rightarrow \text{PH} = 9$

$K_b = 2 \cdot 10^{-5}$, Maka $V_{\text{NH}_4\text{OH}} : V_{(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4} \dots$

- $\text{PH} = 9$ • $[\text{OH}^-] = K_b \cdot \eta_a$
- $\text{POH} = 5, [\text{OH}^-] = 10^{-5}$
- $\eta_{\text{NH}_4\text{OH}} = 0,2 V_{\text{NH}_4\text{OH}}$ $\frac{1}{2} | 10^{-5} = 2 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{0,2 V_{\text{NH}_4\text{OH}}}{0,1 V_{(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4}}$ $\eta_{\text{konjugasi}}$
- $\eta_{(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4} = 0,1 V_{(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4}$

$0,1 V_{(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4} = 0,4 V_{\text{NH}_4\text{OH}}$

Jadi $V_{\text{basa}} : V_{\text{asam}}$
1 : 4


~~0,1~~ 1 = $V_{\text{NH}_4\text{OH}}$
~~0,4~~ 4 = $V_{(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4}$

4) (E) H_2CO_3 dan HCO_3^-
larutan penyangga karbonat (luar sel makhluk hidup)

5) (C) 2 & 3
20ml $\text{HCN } 0,3\text{M} + 20\text{ml } \text{Ba}(\text{OH})_2 \text{ } 0,1\text{M}$ mol lemah > mol kuat
6mmol > 2mmol

6) (D) IV
 $\text{PH}_{\text{awal}} = 8$ $\leftarrow \begin{matrix} \text{asam} = 7,8 \\ \text{basa} = 8,1 \\ \text{air} = 7,6 \end{matrix}$ (Perubahan PH) (mengalami sedikit)

Jadi larutan penyangga yang tepat adalah larutan IV



7. (A) $4 - \log 2$

100ml + 100ml $K_a = 10^{-4}$
 Ca(OH)_2 0,1M HCOOH 0,3M \rightarrow Buffer asam
 • 10 mmol • 30 mmol

$\text{Ca(OH)}_2 + 2\text{HCOOH} \rightarrow (\text{HCOO})_2\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O}$

m	10	30	-	-
r	-10	-20	+10	+20
s	-	10	10	20

mol $\text{HCOOH} = 5$ mol $\text{Ca}^{+} = 10$

$\text{pH} =$
 $[\text{H}^+] = K_a \cdot \frac{\text{as}}{\text{bkonj}}$ $\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$
 $= 10^{-4} \cdot \frac{5}{10} = 0,00005$ $= -\log 5 \cdot 10^{-5}$
 $= 5 \cdot 10^{-5}$ $= 5 - \log 5$ (B)

(salah pencet BU)

8. (B) H_2PO_4^- dan HPO_4^{2-}
 larutan penyangga Fosfat (intrasel manusia)

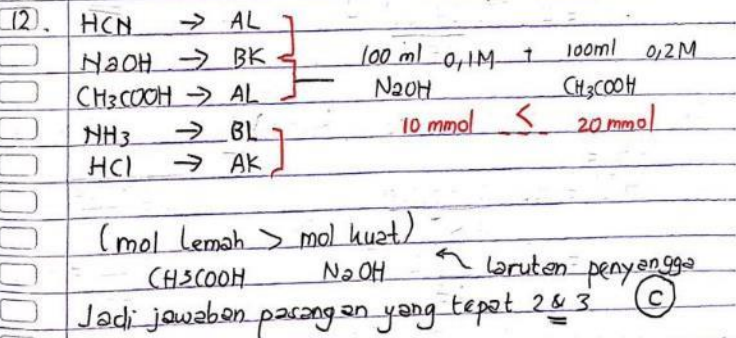
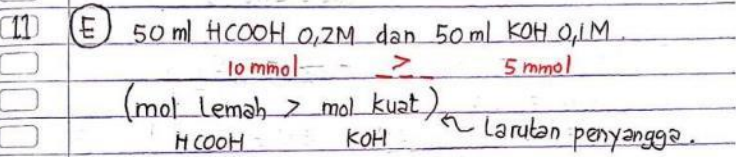
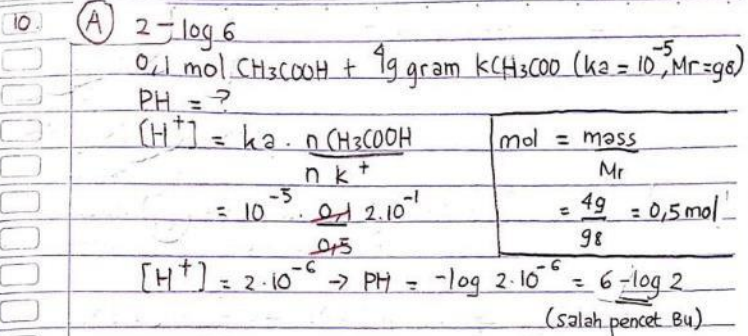
9. (A) 100 ml
 50 ml + ? ml
 HCOOH 0,5M + HCOONa 0,5M ($K_a = 2 \cdot 10^{-5}$) & $\text{pH} = 5$

$[\text{H}^+] = K_a \cdot \frac{n \text{ HCOOH}}{n \text{ HCOONa}}$ $\frac{1}{2} = \frac{25 \text{ mmol}}{0,5V}$
 $10^{-5} = 2 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{25 \text{ mmol}}{0,5V}$ $0,5V = 50 \text{ mmol}$
 $V = \frac{50}{0,5} = 100 \text{ ml}$



No. _____

Date: _____



Lampiran 2: Kisi Kisi Soal Kemampuan Representasi Kimia

KISI KISI SOAL KEMAMPUAN REPRESENTASI KIMIA MATERI LARUTAN PENYANGGA

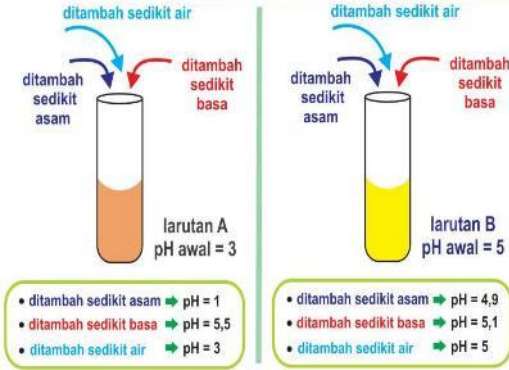
Kompetensi Dasar:

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

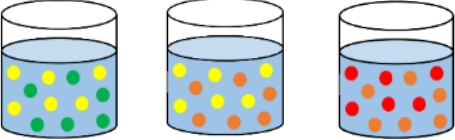
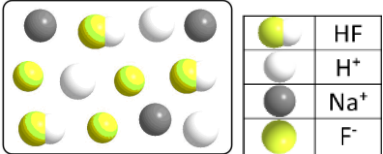
4.12 Membuat larutan penyangga dengan pH tertentu

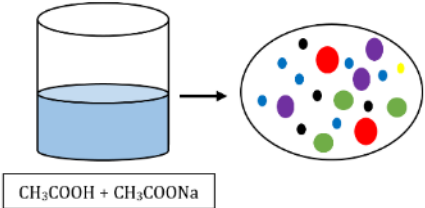
Indikator	Indikator Soal	Soal	Level Representasi	Level Kognitif	Ket				
3.12.1 Menjelaskan pengertian larutan penyangga	Disajikan data hasil percobaan larutan penyangga, peserta didik	1. Berdasarkan percobaan diperoleh data sebagai berikut:	Makroskopik (D-RUA)	C4	Tidak valid				
		Larutan				pH Awal	pH setelah Penambahan sedikit		
							Asam	Basa	Air

dapat memilih larutan yang termasuk ke dalam larutan penyangga.	<table border="1"> <tr> <td>CH₃COOH</td> <td>5,00</td> <td>4,00</td> <td>8,00</td> <td>5,00</td> </tr> <tr> <td>HF</td> <td>5,00</td> <td>2,00</td> <td>12,00</td> <td>5,00</td> </tr> <tr> <td>CH₃COON a</td> <td>4,74</td> <td>4,73</td> <td>4,75</td> <td>4,74</td> </tr> <tr> <td>NaCl</td> <td>7,00</td> <td>5,50</td> <td>12,50</td> <td>6,00</td> </tr> <tr> <td>NH₄Cl</td> <td>6,00</td> <td>4,50</td> <td>8,00</td> <td>6,00</td> </tr> </table> <p>Berdasarkan data pada tabel di atas, Senyawa manakah yang merupakan larutan penyangga? Berikan alasannya!</p>	CH ₃ COOH	5,00	4,00	8,00	5,00	HF	5,00	2,00	12,00	5,00	CH ₃ COON a	4,74	4,73	4,75	4,74	NaCl	7,00	5,50	12,50	6,00	NH ₄ Cl	6,00	4,50	8,00	6,00			
	CH ₃ COOH	5,00	4,00	8,00	5,00																								
HF	5,00	2,00	12,00	5,00																									
CH ₃ COON a	4,74	4,73	4,75	4,74																									
NaCl	7,00	5,50	12,50	6,00																									
NH ₄ Cl	6,00	4,50	8,00	6,00																									
Disajikan gambar percobaan larutan penyangga, peserta didik	2. Perhatikan gambar percobaan tentang larutan penyangga di bawah ini!	Makroskopik (D-RUA)	C5	Tidak valid																									

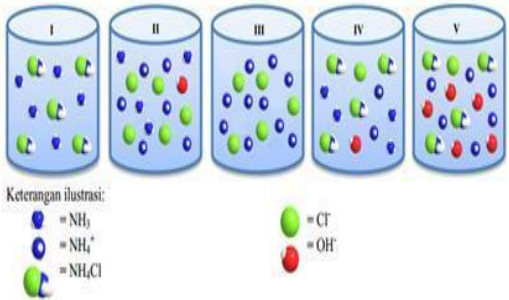





	<p>dapat menyimpulkan hasil percobaan tersebut.</p>	 <p> • ditambah sedikit asam ➔ pH = 1 • ditambah sedikit basa ➔ pH = 5,5 • ditambah sedikit air ➔ pH = 3 </p> <p> • ditambah sedikit asam ➔ pH = 4,9 • ditambah sedikit basa ➔ pH = 5,1 • ditambah sedikit air ➔ pH = 5 </p> <p>Berdasarkan percobaan di atas, simpulkan menurut pendapat Anda!</p>							
<p>Disajikan data volume dan konsentrasi suatu larutan, peserta didik</p>	<p>3. Diketahui pasangan larutan sebagai berikut</p> <table border="1" data-bbox="568 759 1064 835"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Pasangan Larutan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	No	Pasangan Larutan			<p>Makroskopik-Submikroskopik (A-MaMi)</p>	<p>C4</p>	<p>Tidak valid</p>	
No	Pasangan Larutan								

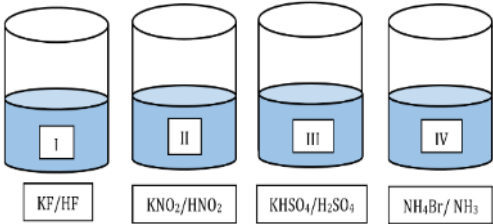
	<p>dapat menganalisis pasangan larutan yang menghasilkan larutan penyangga</p>	<table border="1" data-bbox="571 188 1066 557"> <tr> <td data-bbox="571 188 647 311">1.</td> <td data-bbox="647 188 1066 311">50 mL CH_3COONa 0,1 M + 50 mL $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ 0,1 M</td> </tr> <tr> <td data-bbox="571 311 647 434">2.</td> <td data-bbox="647 311 1066 434">50 mL CH_3COOH 0,1 M + 50 mL NaOH 0,2 M</td> </tr> <tr> <td data-bbox="571 434 647 557">3.</td> <td data-bbox="647 434 1066 557">20 mL NH_4OH 0,1 M + 20 mL $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 0,1 M</td> </tr> </table> <p data-bbox="560 561 1027 684">Tentukan pasangan larutan yang dapat membentuk larutan penyangga! Berikan alasannya!</p>	1.	50 mL CH_3COONa 0,1 M + 50 mL $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ 0,1 M	2.	50 mL CH_3COOH 0,1 M + 50 mL NaOH 0,2 M	3.	20 mL NH_4OH 0,1 M + 20 mL $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 0,1 M			
1.	50 mL CH_3COONa 0,1 M + 50 mL $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ 0,1 M										
2.	50 mL CH_3COOH 0,1 M + 50 mL NaOH 0,2 M										
3.	20 mL NH_4OH 0,1 M + 20 mL $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 0,1 M										
<p>3.12.2 Menentu-kan komponen penyusun</p>	<p>Disajikan diagram submikroskopik larutan penyangga,</p>	<p>4. Perhatikan gambar ilustrasi di bawah ini!</p> <p style="text-align: center;">X Y Z</p>	<p>Submikroskopi k (D-RUA)</p>	<p>C3</p>	<p>Valid</p>						

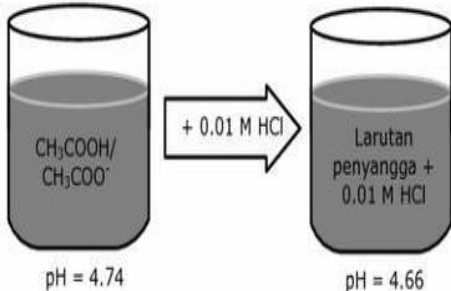
<p>larutan penyangga</p>	<p>peserta didik dapat menentukan ilustrasi yang merupakan penyangga asam dan basa.</p>	 <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">● : Basa Lemah</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">● : Asam Lemah</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">● : Asam Konjugasi</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">● : Basa Konjugasi</div> </div> <p>Tentukan gambar yang merupakan larutan penyangga asam dan basa. Jelaskan alasannya!</p>			
<p>Disajikan diagram submikroskopis larutan penyangga, peserta didik dapat</p>	<p>5. Perhatikan gambar ilustrasi larutan penyangga di bawah ini!</p>		<p>Submikroskopik (C-P)</p>	<p>C3</p>	<p>Tidak valid</p>

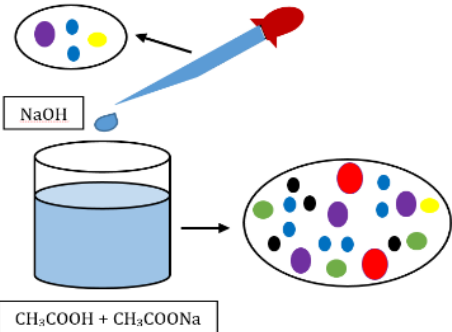
	<p>menentukan komponen yang terkandung di dalam larutan penyangga tersebut.</p>	<p>Tentukan asam lemah dan basa konjugasi yang terkandung di dalam larutan penyangga di atas!</p>			
	<p>Disajikan diagram submikroskopik larutan penyangga basa, peserta didik dapat menentukan spesi yang terkandung di</p>	<p>6. Perhatikan gambar di bawah ini!</p> 	<p>Submikroskopi k- simbolik (C-P)</p>	<p>C4</p>	<p>Tidak valid</p>

	<p>dalam larutan penyangga asam dengan disertai penjelasan reaksi ionisasi.</p>	<div data-bbox="563 191 836 381" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Ket:</p> <p>● : CH_3COOH ● : OH^-</p> <p>● : CH_3COO^- ● : H^+</p> <p>● : Na^+ ● : H_2O</p> </div> <p>Sebutkan spesi yang terdapat pada larutan penyangga di atas ! Jelaskan dengan disertai reaksi ionisasi!</p>			
	<p>Disajikan gambar percobaan pembuatan larutan penyangga asam, peserta didik dapat</p>	<p>7. Perhatikan gambar di bawah ini!</p> <div data-bbox="568 602 1000 900" style="text-align: center;"> </div>	<p>Makroskopik-Submikroskopi k- Simbolik (C-E)</p>	<p>C4</p>	<p>Tidak valid</p>

	<p>menganalisis spesi yang terkandung di dalam larutan penyangga asam disertai dengan penjelasan reaksi ionisasi.</p>	<p>Suatu larutan penyangga dibuat dengan mencampurkan larutan HF dan NaF. Tentukan spesi yang terkandung di dalam larutan penyangga tersebut! Jelaskan dengan disertai reaksi ionisasi!</p>			
	<p>Disajikan diagram submikroskopik larutan penyangga basa, peserta didik dapat memilih ilustrasi pada</p>	<p>8. Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p>Keterangan ilustrasi:</p> <ul style="list-style-type: none">  = NH₃  = NH₄⁺  = NH₄Cl  = Cl⁻  = OH⁻ 	<p>Submikroskopi k - Simbolik (C-P)</p>	<p>C4</p>	<p>Tidak valid</p>

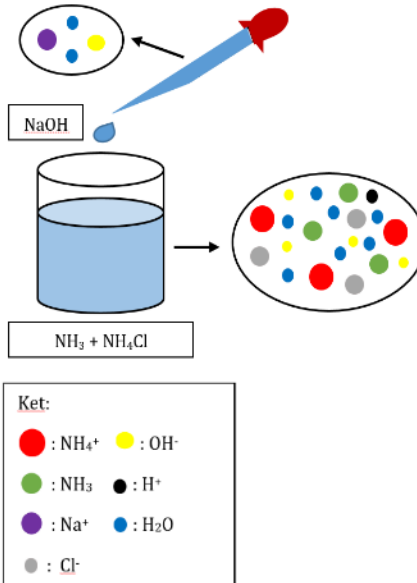
	<p>larutan penyangga basa disertai dengan penjelasan reaksi kimia.</p>	<p>Manakah ilustrasi yang menunjukkan spesi yang terdapat pada larutan penyangga basa yang komponennya NH_3 dan NH_4Cl? Jelaskan alasannya dengan disertai reaksi kimia!</p>			
	<p>Disajikan beberapa contoh campuran, peserta didik dapat memilih campuran yang termasuk larutan penyangga disertai dengan</p>	<p>9. Terdapat suatu campuran sebagai berikut:</p>  <p>Campuran manakah yang dapat menghasilkan larutan penyangga? Berikan alasannya dengan menyebutkan komponen penyusun pada campuran tersebut!</p>	<p>Makroskopik-Submikroskopik (C-I)</p>	<p>C4</p>	<p>Valid</p>

	penjelasan komponen penyusun-nya.				
3.12.3 Menjelas-kan prinsip kerja larutan penyangga	Disajikan gambar percobaan tentang larutan penyangga asam, peserta didik dapat menganalisis prinsip kerja larutan penyangga asam ketika ditambahkan	<p>10. Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p>Mula-mula suatu campuran yang mengandung CH_3COOH dan CH_3COO^- memiliki pH 4,74. Kemudian ke dalam campuran tersebut ditambah 0,01 M HCl sehingga pH larutan berubah menjadi 4,66.</p>	Makroskopik-Submikroskopik - Simbolik (C-E)	C4	Tidak valid

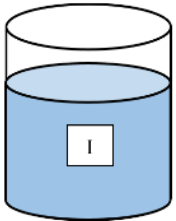
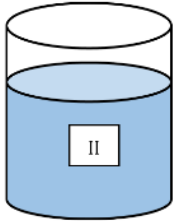
	<p>asam disertai dengan penjelasan reaksi kimia.</p>	<p>Setelah ditambah asam (HCl) pH larutan tidak berubah secara signifikan (mengalami perubahan tetapi tidak drastis). Mengapa demikian? Bagaimana campuran di atas dapat mempertahankan harga pH?</p>			
	<p>Disajikan gambar berupa representasi submikroskopik larutan penyangga asam, peserta didik dapat menganalisis prinsip kerja larutan</p>	<p>11. Perhatikan gambar submikroskopik larutan penyangga berikut:</p> 	<p>Submikroskopi k-Symbolik (C-P)</p>	<p>C4</p>	<p>Valid</p>

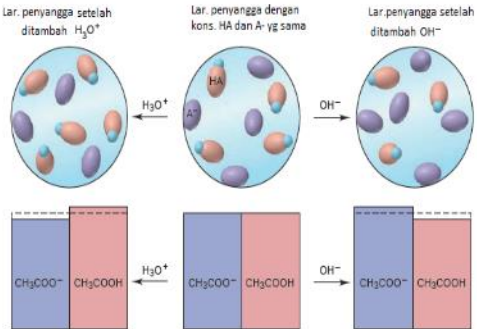
	<p>penyangga asam ketika ditambahkan basa disertai dengan penjelasan reaksi kimia.</p>	<div data-bbox="563 191 836 381" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>Ket:</p> <p>● : CH_3COOH ● : OH^-</p> <p>● : CH_3COO^- ● : H^+</p> <p>● : Na^+ ● : H_2O</p> </div> <p>Berdasarkan gambar di atas, bagaimana jika ke dalam larutan penyangga ditambahkan sedikit basa? Jelaskan disertai reaksi kimia.</p>			
	<p>Disajikan gambar berupa representasi submikroskopik larutan penyangga basa, peserta didik</p>	<p>12. Perhatikan gambar submikroskopik larutan penyangga basa di bawah ini!</p>	<p>Submikroskopi k-Symbolik (C-P)</p>	<p>C4</p>	<p>Tidak valid</p>

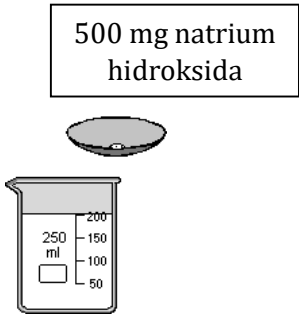
dapat menganalisis prinsip kerja larutan penyangga basa ketika ditambahkan basa disertai dengan penjelasan reaksi kimia.

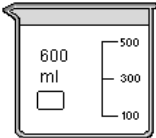
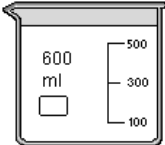


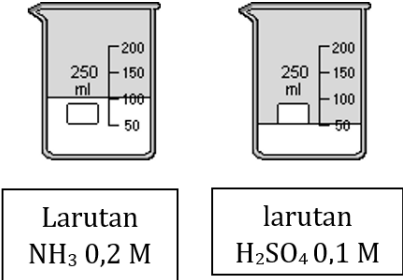
Berdasarkan gambar di atas, bagaimana jika ke dalam larutan penyangga basa

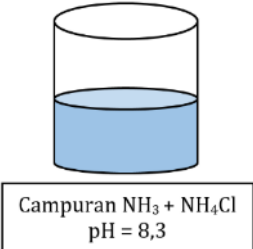
		<p>ditambahkan sedikit basa? Jelaskan disertai reaksi kimia.</p>			
	<p>Disajikan ilustrasi beberapa larutan penyangga, peserta didik dapat memilih larutan yang memiliki kapasitas penyangga lebih besar.</p>	<p>13. Di dalam laboratorium terdapat 2 gelas beaker yang berisi larutan penyangga yang berbeda sebagai berikut:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">100 mL CH_3COOH 1,0 M + 100 mL CH_3COO^- 1,0 M</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">100 mL NH_3 0,5 M + 100 mL NH_4^+ 0,5 M</p> </div> </div> <p>Manakah larutan penyangga yang memiliki kapasitas penyangga lebih besar? Berikan alasannya!</p>	<p>Makroskopik-Submikroskopik (C-I)</p>	<p>C4</p>	<p>Tidak valid</p>

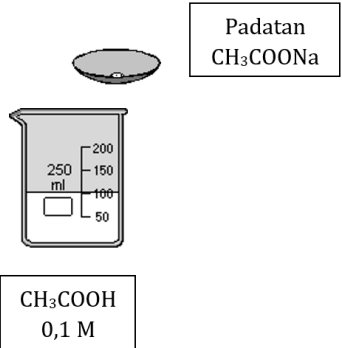
	<p>Disajikan diagram representasi submikroskopik larutan penyangga, peserta didik dapat menganalisis pengaruh penambahan ion H_3O^+ dan ion OH^- ke dalam larutan penyangga disertai dengan</p>	<p>14. Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p>Berdasarkan gambar di atas, analisislah pengaruh penambahan ion H_3O^+ dan ion OH^- pada larutan penyangga tersebut! Sertakan penjelasan kalian dengan menuliskan persamaan reaksi!</p>	<p>Submikroskopi k - Simbolik (C-P)</p>	<p>C4</p>	<p>Tidak valid</p>
--	---	--	---	-----------	--------------------

	penjelasan reaksi kimiawi.				
3.12.4 Menghitung pH larutan penyangga	Disajikan massa suatu komponen larutan penyangga (dalam mg), peserta didik dapat menghitung pH larutan penyangga dengan mengkonversi satuan unit	<p>15. Perhatikan percobaan di bawah ini!</p> <div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">500 mg natrium hidroksida</div>  250 mL asam asetat 0,3 M. Jika kedua zat di atas dicampurkan, berapakah pH campuran tersebut? (K_a asam asetat = $1,8 \times 10^{-5}$ dan $\log 3 = 0,477$). </div>	Makroskopik-simbolik (A-MaD)	C3	Tidak valid

	<p>makrosko-pik mengguna-kan analisis multidimen- sional</p>				
	<p>Disajikan data konsentrasi dan volume suatu larutan, peserta didik dapat menghitung pH larutan penyangga asam</p>	<p>16. Perhatikan percobaan di bawah ini!</p> <div style="text-align: center;">  <p>600 mL asam asetat 0,1 M</p>  <p>600 mL natrium asetat 0,15 M</p> </div>	<p>Makroskopik- simbolik (A-Mu)</p>	<p>C3</p>	<p>Tidak valid</p>

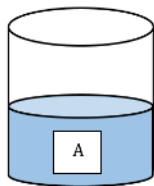
		<p>Jika kedua larutan di atas dicampur, berapakah pH campuran tersebut? (K_a asam asetat = $1,8 \times 10^{-5}$).</p>			
	<p>Disajikan konsentrasi dan volume suatu larutan, peserta didik dapat menghitung pH larutan penyangga basa.</p>	<p>17. Seorang siswa akan membuat larutan penyangga dengan komposisi sebagai berikut:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Prediksikan berapa pH campuran tersebut jika diketahui $K_b \text{ NH}_3 = 1 \times 10^{-5}$!</p>	<p>Makroskopik-simbolik (A-Mu)</p>	<p>C3</p>	<p>Valid</p>

<p>Disajikan data pH suatu larutan penyangga, peserta didik dapat menentukan perbandingan mol komponen penyusun larutan penyangga tersebut.</p>	<p>18. Perhatikan gambar di bawah ini!</p> <div style="text-align: center;">  <p>Campuran $\text{NH}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$ pH = 8,3</p> </div> <p>Diketahui pH suatu larutan penyangga yang terdiri dari NH_3 dan NH_4Cl adalah 8,3. Jika diketahui $K_b = 1,8 \times 10^{-5}$. Berapakah perbandingan mol NH_3 dan NH_4Cl?</p>	<p>Makroskopik-Submikroskopik k (A-MaMi)</p>	<p>C3</p>	<p>Tidak valid</p>
<p>Diketahui pH, volume, dan konsentrasi</p>	<p>19. Perhatikan percobaan di bawah ini!</p>	<p>Makroskopik-Simbolik (A-MaMi)</p>	<p>C3</p>	<p>Valid</p>

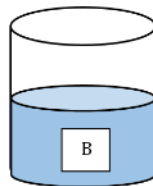
<p>komponen larutan penyangga, peserta didik dapat menentukan massa dari salah satu komponen larutan penyangga.</p>	 <p>CH₃COOH 0,1 M</p> <p>Padatan CH₃COONa</p>	<p>Jika kedua zat di atas dicampurkan diperoleh pH larutan = 6. Jika $K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 2 \times 10^{-5}$, maka berapakah massa CH_3COONa ($M_r = 82$) yang ditambahkan?</p>			
<p>Disajikan data konsentrasi masing -masing</p>	<p>20. Larutan A terbuat dari 1 L amonia 0,2 M dan 1 L amonium klorida 0,2 M. Larutan B terbentuk dari larutan A yang ditambahkan</p>	<p>Makroskopik-simbolik (A-Mu)</p>	<p>C3</p>	<p>Tidak valid</p>	

komponen penyusun, K_a basa lemah serta volume larutan penyangga basa, siswa dapat menghitung pH larutan penyangga basa sebelum penambahan asam kuat dan setelah penambahan asam kuat

dengan 5 mL asam klorida 0,1 M. ($K_b \text{ NH}_3$ $1,8 \times 10^{-5}$). Seorang siswa telah mengukur pH kedua larutan tersebut dengan pH meter.

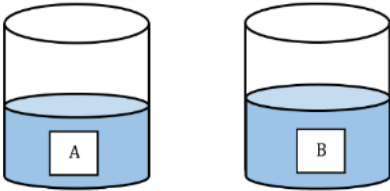


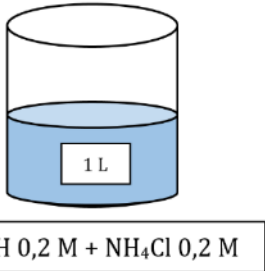
SEBELUM
penambahan HCl
(pH = 9,26)



SETELAH
penambahan HCl
(pH = 9,25)


Buktikan bahwa pH sebelum penambahan asam kuat adalah 9,26 dan pH setelah penambahan asam kuat adalah 9,25 dengan perhitunganmu!

	<p>Disajikan data konsentrasi masing-masing komponen penyusun, K_a asam lemah serta volume larutan penyangga asam, peserta didik dapat menghitung pH larutan penyangga asam sebelum penambahan</p>	<p>21. Larutan A dibuat dari 0,2 L campuran asam asetat 0,1 M dan 0,2 L natrium asetat 0,1 M. Larutan B terbentuk dari larutan A yang ditambahkan dengan 1 mL natrium hidroksida 0,4 M. ($K_a \text{ CH}_3\text{COOH } 1,8 \times 10^{-4}$). Seorang siswa telah mengukur pH kedua larutan tersebut dengan pH meter.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>SEBELUM penambahan NaOH (pH = 3,74)</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>SETELAH penambahan NaOH (pH = 3,76)</p> </div> </div> <p>Buktikan bahwa pH sebelum penambahan basa kuat adalah 3,74 dan pH setelah</p>	<p>Makroskopik-simbolik (A-Mu)</p>	<p>C3</p>	<p>Tidak valid</p>
--	---	---	--	-----------	--------------------


	<p>basa kuat dan setelah penambahan basa kuat.</p>	<p>penambahan basa kuat adalah 3,76 dengan perhitunganmu!</p>			
	<p>Disajikan konsentrasi dan volume suatu larutan, peserta didik dapat menghitung pH larutan penyangga setelah dilakukan pengece-ran.</p>	<p>22. Di gelas beaker terdapat 1 L larutan penyangga yang terbentuk dari percampuran antara larutan NH_4OH 0,2 M dan larutan NH_4Cl 0,2 M.</p> <div style="text-align: center;">  </div>	<p>Makroskopik-simbolik (A-Mu)</p>	<p>C3</p>	<p>Valid</p>

		<p>Jika diketahui $K_b \text{ NH}_4\text{OH} = 1,8 \times 10^{-5}$, Tentukan :</p> <p>a. pH larutan penyangga tersebut.</p> <p>b. Jika ke dalam larutan penyangga tersebut ditambahkan air sampai 9L, apakah campuran tersebut masih bisa dikatakan larutan penyangga? Buktikan dengan perhitunganmu!</p>			
3.12.5 Menjelaskan Peran larutan Penyangga dalam tubuh manusia dan industri.	Disajikan fenomena peran larutan penyangga pada tubuh manusia, peserta didik dapat menguraikan prinsip	23. Saat kita mengkonsumsi makanan yang bersifat asam seperti jeruk, secara kimiawi akan banyak ion H^+ yang masuk ke dalam tubuh sehingga dapat membuat pH darah kita menjadi turun (asam) dan pada saat kita mengkonsumsi makanan yang mengandung basa seperti pisang, juga akan banyak ion OH^- yang masuk ke dalam tubuh sehingga	Makroskopik-Submikroskopik - Simbolik (C - E)	C4	Tidak valid

	<p>kerja larutan penyangga karbonat disertai penjelasan reaksi kimia.</p>	<p>membuat pH darah naik (basa). Namun di dalam darah kita terdapat larutan penyangga asam karbonat (H_2CO_3) dan ion bikarbonat (HCO_3^-) yang mampu mempertahankan pH darah kita sehingga tetap stabil.</p> <p>a. Bagaimana larutan penyangga tersebut dapat mempertahankan pH darah?</p> <p>b. Tuliskan reaksi kimia antara senyawa penyangga HCO_3^- dengan H^+ dan H_2CO_3 dengan OH^-</p>			
	<p>Disajikan gambar darah yang berperan sebagai larutan penyangga ,</p>	<p>24. Perhatikan gambar di bawah ini!</p>	<p>Makroskopik-simbolik (C-P)</p>	<p>C3</p>	<p>Tidak valid</p>

	<p>peserta didik dapat menentukan komponen penyusun dan menuliskan persamaan reaksi hemoglobin.</p>	 <p>Di dalam darah kita terdapat larutan penyangga hemoglobin yang berperan dalam mempertahankan pH darah agar tetap stabil.</p> <ol style="list-style-type: none"> Sebutkan komponen penyusun larutan penyangga hemoglobin! Tuliskan persamaan reaksi larutan penyangga hemoglobin! 			
	<p>Disajikan penjelasan mengenai peran</p>	<p>25. Air ludah mengandung larutan penyangga fosfat yang dapat menetralsir asam yang terbentuk dari fermentasi sisa-sisa</p>	<p>Makroskopik- Submikroskopi k- Simbolik</p>	<p>C4</p>	<p>Valid</p>

<p>larutan penyangga fosfat dalam tubuh manusia, peserta didik dapat menguraikan prinsip kerja larutan penyangga fosfat disertai penjelasan reaksi kimia.</p>	<p>makanan. Air ludah dapat mempertahankan pH pada mulut sekitar 6,8. Larutan penyangga fosfat terdiri dari ion dihidrogen fosfat (H_2PO_4^-) dan ion monohidrogen fosfat (HPO_4^{2-}). Kedua larutan ini yang berperan menjaga pH cairan intrasel.</p> <p>a. Bagaimana larutan penyangga tersebut dapat mempertahankan pH cairan intrasel?</p> <p>b. Tuliskan reaksi kimia antara senyawa penyangga HPO_4^{2-} dengan H^+ dan H_2PO_4^- dengan OH^-</p>	<p>(C-E)</p>			
<p>Disajikan fenomena larutan penyangga pada</p>	<p>26. Di dalam tubuh manusia terdapat larutan penyangga karbonat yang berperan penting dalam mengontrol pH darah.</p>	<p>Makroskopik-Submikroskopik (C-O)</p>	<p>C5</p>	<p>valid</p>	

<p>tubuh manusia, peserta didik dapat memprediksi dampak jika pada pada tubuh manusia tidak mengandung larutan penyangga karbonat.</p>		 <p>Apa yang dapat terjadi jika di dalam tubuh manusia tidak terdapat larutan penyangga karbonat? Jelaskan!</p>			
<p>Disajikan fenomena larutan penyangga pada</p>		<p>27. Selain berperan dalam tubuh makhluk hidup, larutan penyangga juga berperan dalam bidang farmasi. Salah satu contohnya yaitu pada obat tetes mata.</p>	<p>Makroskopik-Submikroskopik (C-O)</p>	<p>C5</p>	<p>Tidak valid</p>

	<p>obat tetes, siswa dapat memprediksi dampak jika pada obat tersebut tidak mengandung larutan penyangga.</p>	<div data-bbox="703 188 927 351" data-label="Image"> </div> <p>Obat tetes mata mengandung larutan penyangga yang bersifat asam. Mengapa di dalam obat tetes mata mengandung larutan penyangga? Apa yang terjadi jika pada obat tetes mata tidak mengandung larutan penyangga?</p>					
<p>4.12.1 Membuat larutan penyangga dengan pH tertentu</p>	<p>Disajikan beberapa data K_a asam lemah, peserta didik dapat menganalisis</p>	<p>28. Seorang siswa ingin membuat larutan penyangga dengan $pH = 8,60$. Namun, di dalam laboratorium terdapat tiga botol yang berisi asam lemah dan hanya diketahui harga K_a sebagai berikut:</p> <table border="1" data-bbox="563 888 922 937"> <tr> <td data-bbox="563 888 751 937">Asam lemah</td> <td data-bbox="751 888 922 937">Harga K_a</td> </tr> </table>	Asam lemah	Harga K_a	<p>Makroskopik-Symbolik (C-I)</p>	<p>C4</p>	<p>Tidak valid</p>
Asam lemah	Harga K_a						

asam lemah yang dijadikan komponen untuk membuat larutan penyangga pada pH tertentu.	HA	$2,7 \times 10^{-3}$	Manakah dari asam lemah berikut yang akan dipilih oleh siswa untuk membuat larutan penyangga?			
	HB	$4,4 \times 10^{-6}$				
	HC	$2,6 \times 10^{-9}$				

Lampiran 3: Pedoman Penskoran Soal Kemampuan Representasi Kimia

No. Soal	Penyelesaian	Skor	Skor Maksimal
1.	Jika siswa mampu menjawab dengan tepat seperti berikut ini: Larutan CH_3COOH , HF , NaCl , dan NH_4Cl bukan merupakan larutan penyangga karena tidak dapat mempertahankan pH nya ketika di tambah sedikit asam, basa, dan air. Sedangkan larutan CH_3COONa merupakan	3	3

	larutan penyangga karena dapat mempertahankan pH nya ketika di tambah sedikit asam, basa, dan air.		
	Jika siswa mampu menjawab dengan cukup tepat seperti berikut ini: Siswa mampu menyimpulkan namun tidak diberikan alasannya.	2	
	Jika siswa menjawab dengan tidak tepat: Siswa menyimpulkan dengan alasan tetapi alasan yang dipaparkan kurang tepat	1	
	Siswa tidak memberikan jawaban	0	
2.	Jika siswa mampu menjawab dengan tepat seperti berikut ini: Kesimpulan larutan A merupakan bukan larutan penyangga karena tidak dapat mempertahankan pH setelah ditambah asam, basa, dan sedikit air. Larutan B merupakan larutan penyangga karena dapat mempertahankan pH setelah ditambah asam, basa, dan sedikit air.	3	3
	Jika siswa menjawab dengan tepat namun tidak disertai alasan atau alasan kurang tepat	2	
	Jika siswa menjawab salah	1	
	Jika siswa tidak menjawab	0	

3.	<p>Jika siswa mampu menjawab dengan tepat seperti berikut ini:</p> <p>a. Campuran dari 50 mL larutan CH_3COOH 0,1 M dengan 50 mL larutan $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ 0,1 M bersifat penyangga karena mengandung asam lemah (CH_3COOH) dan basa konjugasinya, yaitu ion CH_3COO^- yang berasal dari $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$.</p> <p>b. Campuran dari 50 mL larutan CH_3COOH 0,1 M dengan 50 mL larutan NaOH 0,2 M tidak bersifat penyangga karena CH_3COOH tidak bersisa.</p> $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O}$ <p>M : 5 mmol 10 mmol - -</p> <p>R : -5 mmol -5 mmol +5 mmol +5 mmol</p> <p>S : 0 5 mmol 5 mmol 5 mmol</p> <p>c. Campuran dari 20 mL NH_4OH 0,1 M dan 20 mL $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 0,1 M bersifat penyangga karena campuran tersebut mengandung basa lemah (NH_4OH) dan asam konjugasinya yaitu ion NH_4^+ yang berasal dari $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.</p> <p>Jadi, campuran yang merupakan penyangga yaitu pasangan 1 (50 mL CH_3COONa 0,1 M + 50 mL $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ 0,1 M) dan 3 (20 mL NH_4OH 0,1 M + 20 mL $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 0,1 M).</p>	3	3
----	--	---	---

	Jika siswa mampu menjawab dengan cukup tepat seperti berikut ini: siswa mampu menyebutkan namun tidak disertai perhitungan (simbolik).	2	
	Jika siswa menjawab dengan tidak tepat: Siswa menentukan larutan buffer dengan alasan tetapi alasan yang dipaparkan kurang tepat	1	
	Siswa tidak memberikan jawaban	0	
4.	Jika siswa mampu menjawab dengan tepat seperti berikut ini: Larutan penyangga asam : zat Z (karena terdiri dari asam lemah dan basa konjugasinya) Larutan penyangga basa : zat X (karena terdiri dari basa lemah dan asam konjugasinya).	3	3
	Jika siswa mampu menjawab dengan cukup tepat seperti berikut ini: siswa mampu menyebutkan namun hanya salah satu yang benar.	2	
	Jika siswa menjawab dengan tidak tepat: Siswa menentukan larutan buffer dengan alasan tetapi alasan yang dipaparkan kurang tepat	1	
	Siswa tidak memberikan jawaban	0	
5.	Jika siswa mampu menjawab dengan tepat seperti berikut ini: Asam Lemah : HF	3	3

	Basa Konjugasi : NaF		
	Jika siswa mampu menjawab dengan cukup tepat seperti berikut ini: siswa mampu menyebutkan salah satu komponen dengan tepat	2	
	Jika siswa menjawab dengan tidak tepat	1	
	Siswa tidak memberikan jawaban	0	
6.	<p>Jika siswa mampu menjawab dengan tepat seperti berikut ini: Di dalam larutan penyangga asam ini terdapat:</p> <ol style="list-style-type: none"> Molekul CH_3COOH yang terionisasi sebagian menjadi CH_3COO^- dan H^+ Reaksi: $\text{CH}_3\text{COOH}_{(aq)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^-_{(aq)} + \text{H}^+_{(aq)}$ Ion CH_3COO^- yang berasal dari garam CH_3COONa. Reaksi : $\text{CH}_3\text{COONa}_{(aq)} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^-_{(aq)} + \text{Na}^+_{(aq)}$ Ion Na^+ yang berasal dari CH_3COONa dan H_2O. Molekul H_2O yang terionisasi sebagian menjadi OH^- dan H^+. Reaksi: $\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{H}^+_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)}$ Ion H^+ yang lebih banyak daripada ion OH^- membuat larutan ini bersifat asam. 	5	5

	<p>Jika siswa mampu menjawab sebagai berikut ini: Di dalam larutan penyangga asam ini terdapat:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Molekul CH_3COOH yang terionisasi sebagian menjadi CH_3COO^- dan H^+ Reaksi: $\text{CH}_3\text{COOH}_{(aq)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^-_{(aq)} + \text{H}^+_{(aq)}$ 2. Ion CH_3COO^- yang berasal dari garam CH_3COONa. Reaksi : $\text{CH}_3\text{COONa}_{(aq)} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^-_{(aq)} + \text{Na}^+_{(aq)}$ 3. Ion Na^+ yang berasal dari CH_3COONa dan H_2O. 4. Molekul H_2O yang terionisasi sebagian menjadi OH^- dan H^+. Reaksi: $\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{H}^+_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)}$ 	4	
	<p>Jika siswa mampu menjawab sebagai berikut ini: Di dalam larutan penyangga asam ini terdapat:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Molekul CH_3COOH yang terionisasi sebagian menjadi CH_3COO^- dan H^+ Reaksi: $\text{CH}_3\text{COOH}_{(aq)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^-_{(aq)} + \text{H}^+_{(aq)}$ 2. Ion CH_3COO^- yang berasal dari garam CH_3COONa. Reaksi : $\text{CH}_3\text{COONa}_{(aq)} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^-_{(aq)} + \text{Na}^+_{(aq)}$ 3. Ion Na^+ yang berasal dari CH_3COONa dan H_2O. 	3	

	<p>Jika siswa mampu menjawab sebagai berikut ini: Di dalam larutan penyangga asam ini terdapat:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Molekul CH_3COOH yang terionisasi sebagian menjadi CH_3COO^- dan H^+ Reaksi: $\text{CH}_3\text{COOH}_{(aq)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^-_{(aq)} + \text{H}^+_{(aq)}$ 2. Ion CH_3COO^- yang berasal dari garam CH_3COONa. Reaksi : $\text{CH}_3\text{COONa}_{(aq)} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^-_{(aq)} + \text{Na}^+_{(aq)}$ 	2	
	Jika siswa menjawab dengan tidak tepat: Siswa mampu menentukan spesi yang terkandung namun kurang tepat dala menuliskan reaksi ionisasi dan sebaliknya.	1	
	Siswa tidak memberikan jawaban	0	
7.	<p>Jika siswa mampu menjawab dengan tepat seperti berikut ini:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Molekul HF yang terionisasi sebagian menjadi F^- dan H^+ Reaksi: $\text{HF}_{(aq)} \rightleftharpoons \text{H}^+_{(aq)} + \text{F}^-_{(aq)}$ 2. Ion F^- yang berasal dari garam NaF Reaksi : $\text{NaF}_{(aq)} \rightarrow \text{Na}^+_{(aq)} + \text{F}^-_{(aq)}$ 3. Ion Na^+ yang berasal dari NaF dan H_2O. 4. Molekul H_2O yang terionisasi sebagian menjadi OH^- dan H^+. 	5	5

<p>Reaksi: $\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{H}^+_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)}$</p> <p>5. Ion H^+ yang lebih banyak daripada ion OH^- membuat larutan ini bersifat asam.</p>		
<p>Jika siswa mampu menjawab seperti berikut ini:</p> <p>1. Molekul HF yang terionisasi sebagian menjadi F^- dan H^+</p> <p>Reaksi: $\text{HF}_{(aq)} \rightleftharpoons \text{H}^+_{(aq)} + \text{F}^-_{(aq)}$</p> <p>2. Ion F^- yang berasal dari garam NaF</p> <p>Reaksi : $\text{NaF}_{(aq)} \rightarrow \text{Na}^+_{(aq)} + \text{F}^-_{(aq)}$</p> <p>3. Ion Na^+ yang berasal dari NaF dan H_2O.</p> <p>4. Molekul H_2O yang terionisasi sebagian menjadi OH^- dan H^+.</p> <p>Reaksi: $\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{H}^+_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)}$</p>	4	
<p>Jika siswa mampu menjawab seperti berikut ini:</p> <p>1. Molekul HF yang terionisasi sebagian menjadi F^- dan H^+</p> <p>Reaksi: $\text{HF}_{(aq)} \rightleftharpoons \text{H}^+_{(aq)} + \text{F}^-_{(aq)}$</p> <p>2. Ion F^- yang berasal dari garam NaF</p> <p>Reaksi : $\text{NaF}_{(aq)} \rightarrow \text{Na}^+_{(aq)} + \text{F}^-_{(aq)}$</p> <p>3. Ion Na^+ yang berasal dari NaF dan H_2O.</p>	3	

	<p>Jika siswa mampu menjawab seperti berikut ini:</p> <p>1. Molekul HF yang terionisasi sebagian menjadi F⁻ dan H⁺</p> <p>Reaksi: $\text{HF}_{(aq)} \rightleftharpoons \text{H}^+_{(aq)} + \text{F}^-_{(aq)}$</p> <p>2. Ion F⁻ yang berasal dari garam NaF</p> <p>Reaksi : $\text{NaF}_{(aq)} \rightarrow \text{Na}^+_{(aq)} + \text{F}^-_{(aq)}$</p>	2	
	Jika siswa menjawab dengan tidak tepat: Siswa menyebutkan spesi dengan alasan tetapi alasan yang dipaparkan kurang tepat	1	
	Siswa tidak memberikan jawaban	0	
8.	<p>Jika siswa mampu menjawab dengan tepat seperti berikut ini: Ilustrasi yang tepat yaitu pada gambar no. II</p> <p>Alasan:</p> <p>Pada larutan penyangga basa, basa lemah akan terionisasi sebagian dan garam dari basa lemah (asam konjugasi) akan terdisosiasi sempurna (Whitten dkk, 2013:751). Pada awalnya NH₃ akan bereaksi dengan air menjadi NH₄OH menurut reaksi:</p> <p>$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4\text{OH}$</p> <p>Kemudian NH₄OH terionisasi sebagian menurut reaksi: $\text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$</p>	3	3

	<p>Kemudian NH_4Cl akan terdisosiasi sempurna menurut reaksi: $\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$</p> <p>Di dalam larutan mengandung molekul H_2O yang terionisasi sebagian kecil menjadi ion H^+ dan OH^-.</p> <p>Jadi, di dalam campuran larutan penyangga tersebut mengandung molekul NH_3, ion NH_4^+ dan Cl^- yang berasal dari NH_4Cl dan ion NH_4^+ dan OH^- yang berasal dari NH_4OH sehingga gambar ilustrasi yang tepat yaitu nomor 2.</p>		
	Jika siswa mampu menjawab dengan cukup tepat seperti berikut ini: Siswa mampu menentukan spesi penyangga tersebut namun tidak diberikan alasannya.	2	
	Jika siswa menjawab dengan tidak tepat: Siswa menyebutkan spesi dengan alasan tetapi alasan yang dipaparkan kurang tepat	1	
	Siswa tidak memberikan jawaban	0	
9.	<p>Jika siswa mampu menjawab dengan tepat seperti berikut ini: Yang merupakan larutan penyangga adalah a, b, dan d.</p> <p>(a) Larutan penyangga : KF (garam basa konjugasi) dan HF (asam lemah)</p> <p>(b) Larutan penyangga : KNO_2 (garam basa konjugasi) dan HNO_2 (asam lemah)</p>	4	4

	(c) Bukan penyangga : KHSO_4 (garam berasal dari asam kuat dan basa kuat) dan H_2SO_4 (asam kuat). (d) Larutan penyangga : NH_4Br (garam asam konjugasi) dan NH_3 (basa lemah)		
	Siswa hanya mampu menjawab dua larutan saja.	3	
	Siswa hanya mampu menjawab satu larutan saja.	2	
	Jika siswa menjawab dengan tidak tepat.	1	
	Siswa tidak memberikan jawaban	0	
10.	Jika siswa mampu menjawab dengan tepat seperti berikut ini: Campuran di atas dapat mempertahankan pH nya karena mengandung mengandung CH_3COOH (asam lemah) dan CH_3COO^- (basa konjugasi). Kedua larutan tersebut merupakan komponen dari larutan penyangga. Larutan penyangga dapat mempertahankan pH nya dengan walaupun ditambah sedikit asam, basa, maupun pengenceran. Ketika kita menambahkan sedikit asam kuat ke dalam larutan penyangga, maka asam tersebut akan melepaskan ion H^+ yang kemudian bereaksi dengan basa konjugat (CH_3COO^-) untuk membentuk asam lemah menurut reaksi berikut: $\text{H}^+_{(aq)} + \text{CH}_3\text{COO}^-_{(aq)} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}_{(aq)}$	3	3

	Asam yang ditambahkan hanya bereaksi dengan sedikit basa konjugat sehingga hanya sedikit mengurangi konsentrasi basa konjugat. Asam lemah yang terbentuk juga hanya sedikit meningkatkan konsentrasi asam lemah sehingga perbandingan CH_3COOH dan CH_3COO^- relatif tetap dan jika terjadi perubahan pH pun tidak begitu drastis sehingga dapat dikatakan pH tetap.		
	Jika siswa mampu menjawab dengan cukup tepat seperti berikut ini: Siswa mampu menjelaskan cara kerja penyangga namun tidak disertai reaksi kimia.	2	
	Jika siswa menjawab dengan tidak tepat: Siswa mampu menjelaskan cara kerja penyangga namun tidak disertai reaksi kimia dan penjelasan yang dipaparkan kurang tepat	1	
	Siswa tidak memberikan jawaban	0	
11.	Jika siswa mampu menjawab dengan tepat seperti berikut ini: Jika ke dalam larutan penyangga asam CH_3COOH dan CH_3COONa ditambahkan sedikit basa (NaOH), maka jumlah ion OH^- dalam larutan akan meningkat dan NaOH dalam larutan akan terionisasi menjadi ion Na^+ dan OH^- . Penambahan jumlah ion OH^- akan dinetralkan oleh komponen asam dalam larutan penyangga yaitu molekul CH_3COOH membentuk ion CH_3COO^- . Akibatnya jumlah ion H^+ dan OH^- dalam larutan tidak mengalami perubahan sehingga pH tetap.	3	3

	Reaksi : $\text{CH}_3\text{COOH}_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^-_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$		
	Jika siswa mampu menjawab dengan cukup tepat seperti berikut ini: Siswa mampu menjelaskan cara kerja larutan penyangga dengan tepat namun tidak disertai reaksi kimia.	2	
	Jika siswa menjawab dengan tidak tepat: Siswa kurang tepat menjelaskan cara kerja penyangga dan tidak disertai reaksi kimia	1	
	Siswa tidak memberikan jawaban	0	
12.	Jika siswa mampu menjawab dengan tepat seperti berikut ini: Jika ke dalam larutan penyangga basa NH_3 dan NH_4Cl ditambahkan sedikit asam (HCl), maka jumlah ion H^+ dalam larutan akan terionisasi menjadi ion OH^- . Penambahan jumlah ion H^+ akan dinetralkan oleh komponen basa dalam larutan penyangga yaitu molekul NH_3 membentuk ion NH_4^+ . Akibatnya jumlah ion H^+ dan OH^- dalam larutan tidak mengalami perubahan sehingga pH tetap. Reaksi : $\text{NH}_3(aq) + \text{H}^+(aq) \rightleftharpoons \text{NH}_4^+(aq)$	3	3
	Jika siswa mampu menjawab dengan cukup tepat seperti berikut ini: Siswa mampu menjelaskan cara kerja larutan penyangga dengan tepat namun tidak disertai reaksi kimia.	2	
	Jika siswa menjawab dengan tidak tepat: Siswa kurang tepat menjelaskan cara kerja penyangga dan tidak disertai reaksi kimia	1	

	Siswa tidak memberikan jawaban	0	
13.	<p>Jika siswa mampu menjawab dengan tepat seperti berikut ini: Larutan yang memiliki kapasitas penyangga lebih besar yaitu larutan I.</p> <p>Alasan: kapasitas penyangga dipengaruhi oleh konsentrasi relatif dari komponen penyangga. Semakin pekat komponen penyangga maka semakin besar kapasitas penyangganya sehingga larutan I memiliki kapasitas penyangga yang lebih besar karena larutan I memiliki konsentrasi yang lebih pekat daripada larutan II.</p>	3	3
	Jika siswa mampu menjawab dengan cukup tepat seperti berikut ini: Siswa mampu menentukan kapasitas penyangga yang lebih besar namun penjelasan alasan kurang tepat	2	
	Jika siswa menjawab dengan tidak tepat : Siswa mampu menentukan kapasitas penyangga yang lebih besar namun tidak disertai penjelasan.	1	
	Siswa tidak memberikan jawaban	0	
14.	Jika siswa mampu menjawab dengan tepat seperti berikut ini: Penambahan ion H_3O^+ dan OH^- berpengaruh pada komposisi larutan penyangga. Pada penambahan ion H_3O^+ menyebabkan bertambahnya komponen asam lemah dan berkurangnya komponen basa konjugasi	3	3

	<p>sedangkan pada penambahan ion OH^- menyebabkan bertambahnya komponen basa konjugasi dan berkurangnya komponen asam lemah.</p> <p>Reaksi : $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}$</p> <p>$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O}$</p>		
	Jika siswa mampu menjawab dengan cukup tepat seperti berikut ini: Siswa mampu menjelaskan pengaruh penambahan ion H_3O^+ dan ion OH^- pada larutan penyangga dengan tepat namun tidak disertai reaksi kimia.	2	
	Jika siswa menjawab dengan tidak tepat: Siswa kurang tepat menjelaskan pengaruh penambahan ion H_3O^+ dan ion OH^- pada larutan penyangga dan tidak/ kurang tepat menuliskan reaksi kimia.	1	
	Siswa tidak memberikan jawaban	0	
15.	<p>Jika siswa mampu menjawab dengan tepat seperti berikut ini:</p> <p>Jumlah mol $\text{NaOH} = \frac{0,5}{40} = 0,0125 \text{ mol}$</p> <p>Jumlah mol $\text{CH}_3\text{COOH} = M \times V = 0,3 \text{ M} \times 0,25 \text{ L} = 0,075 \text{ mol}$</p> <p>$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$</p>	4	4

M	0,075	0,0125	-	-		
R	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125		
S	0,0625	0	0,0125	0,0125		
$[\text{CH}_3\text{COOH}] = \frac{0,0625 \text{ mol}}{0,25 \text{ L}} = 0,25 \text{ M}$						
$[\text{CH}_3\text{COONa}] = \frac{0,0125 \text{ mol}}{0,25 \text{ L}} = 0,05 \text{ M}$						
$\text{CH}_3\text{COONa} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Na}^+$						
	0,05 M	0,05 M	0,05 M			
$[\text{H}^+] = K_a \times \frac{[\text{asam lemah}]}{[\text{basa konjugasi}]}$						
$= K_a \times \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}$						
$= 1,8 \times 10^{-5} \times \frac{0,25 \text{ M}}{0,05 \text{ M}} = 9 \times 10^{-5}$						
$\text{pH} = -\text{Log} [\text{H}^+] = -\text{Log} 9 \times 10^{-5} = 5 - \text{Log} 9 = 4,046$						
Jika siswa mampu menjawab dengan tepat seperti berikut ini:						3
$\text{Jumlah mol NaOH} = \frac{0,5}{40} = 0,0125 \text{ mol}$						

	<p>Jumlah mol $\text{CH}_3\text{COOH} = M \times V = 0,3 \text{ M} \times 0,25 \text{ L} = 0,075 \text{ mol}$</p> $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$ <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">M</td> <td style="width: 15%;">0,075</td> <td style="width: 15%;">0,0125</td> <td style="width: 15%;">-</td> <td style="width: 15%;">-</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>0,0125</td> <td>0,0125</td> <td>0,0125</td> <td>0,0125</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>0,0625</td> <td>0</td> <td>0,0125</td> <td>0,0125</td> </tr> </table> <p>$[\text{CH}_3\text{COOH}] = \frac{0,0625 \text{ mol}}{0,25 \text{ L}} = 0,25 \text{ M}$</p> <p>$[\text{CH}_3\text{COONa}] = \frac{0,0125 \text{ mol}}{0,25 \text{ L}} = 0,05 \text{ M}$</p> $\text{CH}_3\text{COONa} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Na}^+$ <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">0,05 M</td> <td style="width: 15%;">0,05 M</td> <td style="width: 15%;">0,05 M</td> </tr> </table> <p>$[\text{H}^+] = K_a \times \frac{[\text{asam lemah}]}{[\text{basa konjugasi}]}$</p> <p>$= K_a \times \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}$</p> <p>$= 1,8 \times 10^{-5} \times \frac{0,25 \text{ M}}{0,05 \text{ M}} = 9 \times 10^{-5}$</p>	M	0,075	0,0125	-	-	R	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	S	0,0625	0	0,0125	0,0125	0,05 M	0,05 M	0,05 M		
M	0,075	0,0125	-	-																	
R	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125																	
S	0,0625	0	0,0125	0,0125																	
0,05 M	0,05 M	0,05 M																			
	Jika siswa mampu menjawab dengan tepat seperti berikut ini:	2																			

<p>Jumlah mol NaOH = $\frac{0,5}{40} = 0,0125 \text{ mol}$</p> <p>Jumlah mol CH₃COOH = M x V = 0,3 M x 0,25 L = 0,075 mol</p> <p>CH₃COOH + NaOH → CH₃COONa + H₂O</p> <p>M 0,075 0,0125 - -</p> <p>R 0,0125 0,0125 0,0125 0,0125</p> <p>S 0,0625 0 0,0125 0,0125</p> <p>[CH₃COOH] = $\frac{0,0625 \text{ mol}}{0,25 \text{ L}} = 0,25 \text{ M}$</p> <p>[CH₃COONa] = $\frac{0,0125 \text{ mol}}{0,25 \text{ L}} = 0,05 \text{ M}$</p> <p>CH₃COONa → CH₃COO⁻ + Na⁺</p> <p>0,05 M 0,05 M 0,05 M</p>		
<p>Jika siswa mampu menjawab dengan tepat seperti berikut ini:</p> <p>Jumlah mol NaOH = $\frac{0,5}{40} = 0,0125 \text{ mol}$</p> <p>Jumlah mol CH₃COOH = M x V = 0,3 M x 0,25 L = 0,075 mol</p>	1	
<p>Jika siswa tidak menjawab</p>	0	

16.	<p>Jika siswa mampu menjawab dengan tepat seperti berikut ini:</p> <p>Jumlah mol $\text{CH}_3\text{COOH} = M \times V = 0,1 \text{ M} \times 0,6 \text{ L} = 0,06 \text{ mol}$</p> <p>Jumlah mol $\text{CH}_3\text{COONa} = M \times V = 0,15 \text{ M} \times 0,6 \text{ L} = 0,09 \text{ mol}$</p> $[\text{H}^+] = K_a \times \frac{\text{mol asam lemah}}{\text{mol basa konjugasi}}$ $= 1,8 \times 10^{-5} \times \frac{0,06}{0,09}$ $= 1,2 \times 10^{-5}$ <p>$\text{pH} = -\text{Log} [\text{H}^+] = -\text{Log} 1,2 \times 10^{-5} = 5 - \text{Log} 1,2 = 4,92$</p>	3	3
	<p>Jika siswa mampu menjawab sampai tahap berikut ini:</p> <p>Jumlah mol $\text{CH}_3\text{COOH} = M \times V = 0,1 \text{ M} \times 0,6 \text{ L} = 0,06 \text{ mol}$</p> <p>Jumlah mol $\text{CH}_3\text{COONa} = M \times V = 0,15 \text{ M} \times 0,6 \text{ L} = 0,09 \text{ mol}$</p> $[\text{H}^+] = K_a \times \frac{\text{mol asam lemah}}{\text{mol basa konjugasi}}$ $= 1,8 \times 10^{-5} \times \frac{0,06}{0,09}$ $= 1,2 \times 10^{-5}$	2	

	<p>Jika siswa mampu menjawab sampai tahap berikut ini:</p> <p>Jumlah mol $\text{CH}_3\text{COOH} = M \times V = 0,1 \text{ M} \times 0,6 \text{ L} = 0,06 \text{ mol}$</p> <p>Jumlah mol $\text{CH}_3\text{COONa} = M \times V = 0,15 \text{ M} \times 0,6 \text{ L} = 0,09 \text{ mol}$</p>	1	
	Siswa tidak memberikan jawaban	0	
17.	<p>Jika siswa mampu menjawab dengan tepat seperti berikut ini:</p> <p>Jumlah mol $\text{NH}_3 = M \times V = 0,2 \text{ M} \times 0,1 \text{ L} = 0,02 \text{ mol}$</p> <p>Jumlah mol $\text{H}_2\text{SO}_4 = M \times V = 0,1 \text{ M} \times 0,05 \text{ L} = 0,005 \text{ mol}$</p> <p>$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$</p> <p>M 0,02 0,005</p> <p>R 0,005 0,005 0,005</p> <p>S 0,015 0 0,005</p> <p>$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{NH}_4^+ + \text{SO}_4^{2-}$</p> <p>0,005 0,01 0,005</p> <p>$[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol asam konjugasi}}$</p>	4	4

$$= 1 \times 10^{-5} \times \frac{0,015}{0,01}$$

$$= 1,5 \times 10^{-5}$$

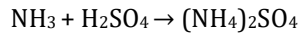
$$\text{pOH} = -\text{Log} [\text{OH}^-] = -\text{Log} 1,5 \times 10^{-5} = 5 - \text{Log} 1,5 = 4,82$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 4,82 = 9,18$$

Jika siswa mampu menjawab sampai tahap berikut ini:

$$\text{Jumlah mol NH}_3 = M \times V = 0,2 \text{ M} \times 0,1 \text{ L} = 0,02 \text{ mol}$$

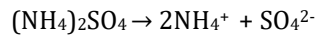
$$\text{Jumlah mol H}_2\text{SO}_4 = M \times V = 0,1 \text{ M} \times 0,05 \text{ L} = 0,005 \text{ mol}$$



$$\text{M} \quad 0,02 \quad 0,005$$

$$\text{R} \quad 0,005 \quad 0,005 \quad 0,005$$

$$\text{S} \quad 0,015 \quad 0 \quad 0,005$$



$$0,005 \quad 0,01 \quad 0,005$$

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

3

	$= 1 \times 10^{-5} \times \frac{0,015}{0,01}$ $= 1,5 \times 10^{-5}$														
	<p>Jika siswa mampu menjawab sampai tahap berikut ini:</p> <p>Jumlah mol $\text{NH}_3 = M \times V = 0,2 \text{ M} \times 0,1 \text{ L} = 0,02 \text{ mol}$</p> <p>Jumlah mol $\text{H}_2\text{SO}_4 = M \times V = 0,1 \text{ M} \times 0,05 \text{ L} = 0,005 \text{ mol}$</p> $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ <table style="margin-left: 40px;"> <tr> <td>M</td> <td>0,02</td> <td>0,005</td> <td></td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>0,005</td> <td>0,005</td> <td>0,005</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>0,015</td> <td>0</td> <td>0,005</td> </tr> </table>	M	0,02	0,005		R	0,005	0,005	0,005	S	0,015	0	0,005	2	
M	0,02	0,005													
R	0,005	0,005	0,005												
S	0,015	0	0,005												
	<p>Jika siswa mampu menjawab sampai tahap berikut ini:</p> <p>Jumlah mol $\text{NH}_3 = M \times V = 0,2 \text{ M} \times 0,1 \text{ L} = 0,02 \text{ mol}$</p> <p>Jumlah mol $\text{H}_2\text{SO}_4 = M \times V = 0,1 \text{ M} \times 0,05 \text{ L} = 0,005 \text{ mol}$</p>	1													
	Siswa tidak memberikan jawaban	0													
18.	<p>Jika siswa mampu menjawab dengan tepat seperti berikut ini:</p> <p>$\text{pH} = 14 - \text{pOH}$</p>	3	3												

<p> $pOH = 14 - 8 + \text{Log } 2 = 14 - (8 + \text{Log } 2) = 6 - \text{Log } 2$ $pOH = - \text{Log } [OH^-]$ $6 - \text{Log } 2 = - \text{Log } [OH^-]$ $[OH^-] = 2 \times 10^{-6}$ $[OH^-] = K_b \times \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol asam konjugasi}}$ $2 \times 10^{-6} = 1,8 \times 10^{-5} \times \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol asam konjugasi}}$ $\frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol asam konjugasi}} = \frac{2 \times 10^{-6}}{1,8 \times 10^{-5}}$ $\frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol asam konjugasi}} = \frac{0,2}{1,8} = \frac{1}{9}$ </p>		
<p> Jika siswa mampu menjawab sampai tahap berikut ini: $pH = 14 - pOH$ $pOH = 14 - 8 + \text{Log } 2 = 14 - (8 + \text{Log } 2) = 6 - \text{Log } 2$ $pOH = - \text{Log } [OH^-]$ $6 - \text{Log } 2 = - \text{Log } [OH^-]$ </p>	2	

	$[\text{OH}^-] = 2 \times 10^{-6}$		
	Jika siswa mampu menjawab sampai tahap berikut ini: $\text{pH} = 14 - \text{pOH}$ $\text{pOH} = 14 - 8 + \text{Log } 2 = 14 - (8 + \text{Log } 2) = 6 - \text{Log } 2$	1	
	Siswa tidak memberikan jawaban	0	
19.	Jika siswa mampu menjawab dengan tepat seperti berikut ini: $\text{Mol CH}_3\text{COOH} = M \times V = 0,1 \text{ M} \times 0,1 \text{ L} = 0,01 \text{ mol}$ $\text{pH} = -\text{Log } [\text{H}^+]$ $6 = -\text{Log } [\text{H}^+]$ $[\text{H}^+] = 10^{-6}$ $[\text{H}^+] = K_a \times \frac{\text{mol asam lemah}}{\text{mol basa konjugasi}}$ $10^{-6} = 2 \times 10^{-5} \times \frac{0,01 \text{ mol}}{\text{mol basa konjugasi}}$ $10^{-6} \times \text{mol basa konjugasi} = 2 \times 10^{-7}$ mol basa konjugasi (CH_3COONa)	3	3

$= \frac{2 \times 10^{-7}}{10^{-6}} = 2 \times 10^{-1} = 0,2 \text{ mol}$ $\text{Mol CH}_3\text{COONa} = \frac{\text{massa}}{Mr}$ $0,2 = \frac{\text{massa}}{82}$ $\text{Massa CH}_3\text{COONa} = 0,2 \times 82 = 16,4 \text{ gr.}$		
<p>Jika siswa mampu menjawab sampai tahap berikut ini:</p> $\text{Mol CH}_3\text{COOH} = M \times V = 0,1 \text{ M} \times 0,1 \text{ L} = 0,01 \text{ mol}$ $\text{pH} = -\text{Log} [\text{H}^+]$ $6 = -\text{Log} [\text{H}^+]$ $[\text{H}^+] = 10^{-6}$ $[\text{H}^+] = K_a \times \frac{\text{mol asam lemah}}{\text{mol basa konjugasi}}$ $10^{-6} = 2 \times 10^{-5} \times \frac{0,01 \text{ mol}}{\text{mol basa konjugasi}}$ $10^{-6} \times \text{mol basa konjugasi} = 2 \times 10^{-7}$ $\text{mol basa konjugasi (CH}_3\text{COONa)}$ $= \frac{2 \times 10^{-7}}{10^{-6}} = 2 \times 10^{-1} = 0,2 \text{ mol}$	2	

	<p>Jika siswa mampu menjawab sampai tahap berikut ini:</p> <p>Mol $\text{CH}_3\text{COOH} = M \times V = 0,1 \text{ M} \times 0,1 \text{ L} = 0,01 \text{ mol}$</p> <p>$\text{pH} = -\text{Log} [\text{H}^+]$</p> <p>$6 = -\text{Log} [\text{H}^+]$</p> <p>$[\text{H}^+] = 10^{-6}$</p>	1	
	Siswa tidak memberikan jawaban	0	
20.	<p>Jika siswa mampu menjawab dengan tepat seperti berikut ini:</p> <p>Perhitungan pH sebelum penambahan HCl:</p> <p>Jumlah mol $\text{NH}_3 = M \times V = 0,2 \text{ M} \times 1 \text{ L} = 0,2 \text{ mol}$</p> <p>Jumlah mol $\text{NH}_4\text{Cl} = M \times V = 0,2 \text{ M} \times 1 \text{ L} = 0,2 \text{ mol}$</p> <p>$[\text{OH}^-] = K_a \times \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol asam konjugasi}}$</p> <p>$= 1,8 \times 10^{-5} \times \frac{0,2}{0,2}$</p> <p>$= 1,8 \times 10^{-5}$</p> <p>$\text{pOH} = -\text{Log} [\text{OH}^-] = -\text{Log} 1,8 \times 10^{-5} = 5 - \text{Log} 1,8 = 4,74$</p> <p>$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 4,74 = 9,26$ (Terbukti)</p>	6	

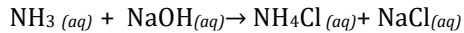
Perhitungan pH setelah penambahan HCl:

Pada campuran NH_3 dan NH_4Cl ditambahkan HCl, maka NH_3 akan bereaksi dengan HCl membentuk NH_4Cl .

Jumlah mol NH_3 mula-mula = $M \times V = 0,2 \text{ M} \times 1 \text{ L} = 0,2 \text{ mol}$

Jumlah mol NH_4Cl mula-mula = $M \times V = 0,2 \text{ M} \times 1 \text{ L} = 0,2 \text{ mol}$

Jumlah mol HCl = $M \times V = 0,1 \text{ M} \times 0,005 \text{ L} = 0,0005 \text{ mol}$



M 0,2 0,0005 0,2 -

R 0,0005 0,0005 0,0005 0,0005

S 0,1995 0 0,2005 0,0005

$$[\text{H}^+] = K_a \times \frac{\text{jumlah mol NH}_3 \text{ akhir}}{\text{jumlah mol NH}_4\text{Cl} \text{ akhir}}$$

$$= 1,8 \times 10^{-5} \times \frac{0,1995 \text{ mol}}{0,2005 \text{ mol}}$$

$$= 1,8 \times 10^{-5} \times 0,995$$

$$= 1,79 \times 10^{-5}$$

$$\text{pOH} = -\text{Log} [\text{OH}^-] = -\text{Log} 1,79 \times 10^{-5} = 5 - \text{Log} 1,79 = 4,75$$

<p>pH = 14 - pOH = 14 - 4,75 = 9,25 (Terbukti)</p>		
<p>Jika siswa mampu menjawab sampai tahap berikut ini:</p> <p>Perhitungan pH sebelum penambahan HCl:</p> <p>Jumlah mol NH₃ = M x V = 0,2 M x 1 L = 0,2 mol</p> <p>Jumlah mol NH₄Cl = M x V = 0,2 M x 1 L = 0,2 mol</p> $[\text{OH}^-] = K_a \times \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol asam konjugasi}}$ $= 1,8 \times 10^{-5} \times \frac{0,2}{0,2}$ $= 1,8 \times 10^{-5}$ <p>pOH = - Log [OH⁻] = - Log 1,8 x 10⁻⁵ = 5 - Log 1,8 = 4,74</p> <p>pH = 14 - pOH = 14 - 4,74 = 9,26 (Terbukti)</p> <p>Perhitungan pH setelah penambahan HCl:</p> <p>Pada campuran NH₃ dan NH₄Cl ditambahkan HCl, maka NH₃ akan bereaksi dengan HCl membentuk NH₄Cl.</p> <p>Jumlah mol NH₃ mula-mula = M x V = 0,2 M x 1 L = 0,2 mol</p> <p>Jumlah mol NH₄Cl mula-mula = M x V = 0,2 M x 1 L = 0,2 mol</p>	<p>5</p>	

<p>Jumlah mol HCl = M x V = 0,1 M x 0,005 L = 0,0005 mol</p> $\text{NH}_3(aq) + \text{NaOH}(aq) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(aq) + \text{NaCl}(aq)$ <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">M</td> <td style="width: 15%;">0,2</td> <td style="width: 15%;">0,0005</td> <td style="width: 15%;">0,2</td> <td style="width: 15%;">-</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>0,0005</td> <td>0,0005</td> <td>0,0005</td> <td>0,0005</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>0,1995</td> <td>0</td> <td>0,2005</td> <td>0,0005</td> </tr> </table> $[\text{H}^+] = K_a \times \frac{\text{jumlah mol NH}_3 \text{ akhir}}{\text{jumlah mol NH}_4\text{Cl akhir}}$ $= 1,8 \times 10^{-5} \times \frac{0,1995 \text{ mol}}{0,2005 \text{ mol}}$ $= 1,8 \times 10^{-5} \times 0,995$ $= 1,79 \times 10^{-5}$	M	0,2	0,0005	0,2	-	R	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	S	0,1995	0	0,2005	0,0005		
M	0,2	0,0005	0,2	-													
R	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005													
S	0,1995	0	0,2005	0,0005													
<p>Jika siswa mampu menjawab dengan tepat seperti berikut ini:</p> <p>Perhitungan pH sebelum penambahan HCl:</p> <p>Jumlah mol NH₃ = M x V = 0,2 M x 1 L = 0,2 mol</p> <p>Jumlah mol NH₄Cl = M x V = 0,2 M x 1 L = 0,2 mol</p> $[\text{OH}^-] = K_a \times \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol asam konjugasi}}$	4																

$$= 1,8 \times 10^{-5} \times \frac{0,2}{0,2}$$

$$= 1,8 \times 10^{-5}$$

$$\text{pOH} = -\text{Log} [\text{OH}^-] = -\text{Log} 1,8 \times 10^{-5} = 5 - \text{Log} 1,8 = 4,74$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 4,74 = 9,26 \text{ (Terbukti)}$$

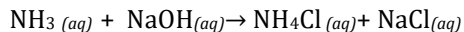
Perhitungan pH setelah penambahan HCl:

Pada campuran NH_3 dan NH_4Cl ditambahkan HCl, maka NH_3 akan bereaksi dengan HCl membentuk NH_4Cl .

$$\text{Jumlah mol } \text{NH}_3 \text{ mula-mula} = M \times V = 0,2 \text{ M} \times 1 \text{ L} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{Jumlah mol } \text{NH}_4\text{Cl} \text{ mula-mula} = M \times V = 0,2 \text{ M} \times 1 \text{ L} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{Jumlah mol HCl} = M \times V = 0,1 \text{ M} \times 0,005 \text{ L} = 0,0005 \text{ mol}$$



M	0,2	0,0005	0,2	-
R	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005
S	0,1995	0	0,2005	0,0005

Jika siswa mampu menjawab sampai tahap berikut ini:

3

	<p>Perhitungan pH sebelum penambahan HCl:</p> <p>Jumlah mol $\text{NH}_3 = M \times V = 0,2 \text{ M} \times 1 \text{ L} = 0,2 \text{ mol}$</p> <p>Jumlah mol $\text{NH}_4\text{Cl} = M \times V = 0,2 \text{ M} \times 1 \text{ L} = 0,2 \text{ mol}$</p> $[\text{OH}^-] = K_a \times \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol asam konjugasi}}$ $= 1,8 \times 10^{-5} \times \frac{0,2}{0,2}$ $= 1,8 \times 10^{-5}$ <p>$\text{pOH} = -\text{Log} [\text{OH}^-] = -\text{Log} 1,8 \times 10^{-5} = 5 - \text{Log} 1,8 = 4,74$</p> <p>$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 4,74 = 9,26$ (Terbukti)</p>		
	<p>Jika siswa mampu menjawab sampai tahap berikut ini:</p> <p>Perhitungan pH sebelum penambahan HCl:</p> <p>Jumlah mol $\text{NH}_3 = M \times V = 0,2 \text{ M} \times 1 \text{ L} = 0,2 \text{ mol}$</p> <p>Jumlah mol $\text{NH}_4\text{Cl} = M \times V = 0,2 \text{ M} \times 1 \text{ L} = 0,2 \text{ mol}$</p> $[\text{OH}^-] = K_a \times \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol asam konjugasi}}$ $= 1,8 \times 10^{-5} \times \frac{0,2}{0,2}$	2	

	$= 1,8 \times 10^{-5}$		
	Jika siswa mampu menjawab sampai tahap berikut ini: Perhitungan pH sebelum penambahan HCl: Jumlah mol $\text{NH}_3 = M \times V = 0,2 \text{ M} \times 1 \text{ L} = 0,2 \text{ mol}$ Jumlah mol $\text{NH}_4\text{Cl} = M \times V = 0,2 \text{ M} \times 1 \text{ L} = 0,2 \text{ mol}$	1	
	Siswa tidak memberikan jawaban	0	
21.	Jika siswa mampu menjawab dengan tepat seperti berikut ini: Perhitungan pH sebelum penambahan NaOH: Jumlah mol $\text{CH}_3\text{COOH} = M \times V = 0,1 \text{ M} \times 0,2 \text{ L} = 0,02 \text{ mol}$ Jumlah mol $\text{CH}_3\text{COONa} = M \times V = 0,1 \text{ M} \times 0,2 \text{ L} = 0,02 \text{ mol}$ $[\text{H}^+] = K_a \times \frac{\text{mol asam lemah}}{\text{mol basa konjugasi}}$ $= 1,8 \times 10^{-4} \times \frac{0,02}{0,02}$ $= 1,8 \times 10^{-4}$ $\text{pH} = -\text{Log} [\text{H}^+] = -\text{Log} 1,8 \times 10^{-4} = 4 - \text{Log} 1,8 = 3,74 \text{ (terbukti)}$ Perhitungan pH setelah penambahan NaOH:	6	6

	<p>Pada campuran CH_3COOH dan CH_3COONa ditambahkan NaOH, maka CH_3COOH akan bereaksi dengan NaOH membentuk CH_3COONa.</p> <p>Jumlah mol CH_3COOH mula-mula = $M \times V = 0,1 \text{ M} \times 0,2 \text{ L} = 0,02 \text{ mol}$</p> <p>Jumlah mol CH_3COONa mula-mula = $M \times V = 0,1 \text{ M} \times 0,2 \text{ L} = 0,02 \text{ mol}$</p> <p>Jumlah mol $\text{NaOH} = M \times V = 0,4 \text{ M} \times 0,001 \text{ L} = 0,0004 \text{ mol}$</p> <p>$\text{CH}_3\text{COOH}_{(aq)} + \text{NaOH}_{(aq)} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa}_{(aq)} + \text{NaCl}_{(aq)}$</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">M</td> <td style="width: 25%;">0,02</td> <td style="width: 25%;">0,0004</td> <td style="width: 25%;">0,02</td> <td style="width: 25%;">-</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>0,0004</td> <td>0,0004</td> <td>0,0004</td> <td>0,0004</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>0,0196</td> <td>0</td> <td>0,0204</td> <td>0,0004</td> </tr> </table> <p>$[\text{H}^+] = K_a \times \frac{\text{jumlah mol CH}_3\text{COOH akhir}}{\text{jumlah mol CH}_3\text{COONa akhir}}$</p> <p style="margin-left: 40px;">= $1,8 \times 10^{-4} \times \frac{0,0196 \text{ mol}}{0,0204 \text{ mol}}$</p> <p style="margin-left: 40px;">= $1,8 \times 10^{-4} \times 0,96$</p> <p style="margin-left: 40px;">= $1,73 \times 10^{-4}$</p> <p>$\text{pH} = -\text{Log} [\text{H}^+] = -\text{Log} 1,73 \times 10^{-4} = 4 - \text{Log} 1,73 = 3,76$ (Terbukti)</p>	M	0,02	0,0004	0,02	-	R	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	S	0,0196	0	0,0204	0,0004		
M	0,02	0,0004	0,02	-														
R	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004														
S	0,0196	0	0,0204	0,0004														
	<p>Jika siswa mampu menjawab dengan tepat seperti berikut ini:</p>	5																

Jika siswa mampu menjawab dengan tepat seperti berikut ini:

Perhitungan pH sebelum penambahan NaOH:

$$\text{Jumlah mol CH}_3\text{COOH} = M \times V = 0,1 \text{ M} \times 0,2 \text{ L} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\text{Jumlah mol CH}_3\text{COONa} = M \times V = 0,1 \text{ M} \times 0,2 \text{ L} = 0,02 \text{ mol}$$

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

$$= 1,8 \times 10^{-4} \times \frac{0,02}{0,02}$$

$$= 1,8 \times 10^{-4}$$

$$\text{pH} = -\text{Log} [\text{H}^+] = -\text{Log} 1,8 \times 10^{-4} = 4 - \text{Log} 1,8 = 3,74 \text{ (terbukti)}$$

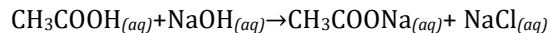
Perhitungan pH setelah penambahan NaOH:

Pada campuran CH_3COOH dan CH_3COONa ditambahkan NaOH , maka CH_3COOH akan bereaksi dengan NaOH membentuk CH_3COONa .

$$\text{Jumlah mol CH}_3\text{COOH mula-mula} = M \times V = 0,1 \text{ M} \times 0,2 \text{ L} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\text{Jumlah mol CH}_3\text{COONa mula-mula} = M \times V = 0,1 \text{ M} \times 0,2 \text{ L} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\text{Jumlah mol NaOH} = M \times V = 0,4 \text{ M} \times 0,001 \text{ L} = 0,0004 \text{ mol}$$



M	0,02	0,0004	0,02	-		
R	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004		
S	0,0196	0	0,0204	0,0004		
$[H^+] = K_a \times \frac{\text{jumlah mol CH}_3\text{COOH akhir}}{\text{jumlah mol CH}_3\text{COONa akhir}}$ $= 1,8 \times 10^{-4} \times \frac{0,0196 \text{ mol}}{0,0204 \text{ mol}}$ $= 1,8 \times 10^{-4} \times 0,96$ $= 1,73 \times 10^{-4}$						
<p>Jika siswa mampu menjawab dengan tepat seperti berikut ini:</p> <p>Perhitungan pH sebelum penambahan NaOH:</p> <p>Jumlah mol CH₃COOH = M x V = 0,1 M x 0,2 L = 0,02 mol</p> <p>Jumlah mol CH₃COONa = M x V = 0,1 M x 0,2 L = 0,02 mol</p> $[H^+] = K_a \times \frac{\text{mol asam lemah}}{\text{mol basa konjugasi}}$ $= 1,8 \times 10^{-4} \times \frac{0,02}{0,02}$ $= 1,8 \times 10^{-4}$					4	

	<p>$\text{pH} = -\text{Log} [\text{H}^+] = -\text{Log} 1,8 \times 10^{-4} = 4 - \text{Log} 1,8 = 3,74$ (terbukti)</p> <p>Perhitungan pH setelah penambahan NaOH:</p> <p>Pada campuran CH_3COOH dan CH_3COONa ditambahkan NaOH, maka CH_3COOH akan bereaksi dengan NaOH membentuk CH_3COONa.</p> <p>Jumlah mol CH_3COOH mula-mula = $M \times V = 0,1 \text{ M} \times 0,2 \text{ L} = 0,02 \text{ mol}$</p> <p>Jumlah mol CH_3COONa mula-mula = $M \times V = 0,1 \text{ M} \times 0,2 \text{ L} = 0,02 \text{ mol}$</p> <p>Jumlah mol $\text{NaOH} = M \times V = 0,4 \text{ M} \times 0,001 \text{ L} = 0,0004 \text{ mol}$</p> <p>$\text{CH}_3\text{COOH}_{(aq)} + \text{NaOH}_{(aq)} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa}_{(aq)} + \text{NaCl}_{(aq)}$</p> <table border="0"> <tr> <td>M</td> <td>0,02</td> <td>0,0004</td> <td>0,02</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>0,0004</td> <td>0,0004</td> <td>0,0004</td> <td>0,0004</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>0,0196</td> <td>0</td> <td>0,0204</td> <td>0,0004</td> </tr> </table>	M	0,02	0,0004	0,02	-	R	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	S	0,0196	0	0,0204	0,0004		
M	0,02	0,0004	0,02	-														
R	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004														
S	0,0196	0	0,0204	0,0004														
	<p>Jika siswa mampu menjawab dengan tepat seperti berikut ini:</p> <p>Perhitungan pH sebelum penambahan NaOH:</p> <p>Jumlah mol $\text{CH}_3\text{COOH} = M \times V = 0,1 \text{ M} \times 0,2 \text{ L} = 0,02 \text{ mol}$</p> <p>Jumlah mol $\text{CH}_3\text{COONa} = M \times V = 0,1 \text{ M} \times 0,2 \text{ L} = 0,02 \text{ mol}$</p>	3																

$[H^+] = K_a \times \frac{\text{mol asam lemah}}{\text{mol basa konjugasi}}$ $= 1,8 \times 10^{-4} \times \frac{0,02}{0,02}$ $= 1,8 \times 10^{-4}$ <p>pH = - Log [H⁺] = - Log 1,8 x 10⁻⁴ = 4 - Log 1,8 = 3,74 (terbukti)</p>		
<p>Jika siswa mampu menjawab sampai tahap berikut ini:</p> <p>Perhitungan pH sebelum penambahan NaOH:</p> <p>Jumlah mol CH₃COOH = M x V = 0,1 M x 0,2 L = 0,02 mol</p> <p>Jumlah mol CH₃COONa = M x V = 0,1 M x 0,2 L = 0,02 mol</p> $[H^+] = K_a \times \frac{\text{mol asam lemah}}{\text{mol basa konjugasi}}$ $= 1,8 \times 10^{-4} \times \frac{0,02}{0,02}$ $= 1,8 \times 10^{-4}$	2	
<p>Jika siswa mampu menjawab sampai tahap berikut ini:</p> <p>Jika siswa mampu menjawab sampai tahap berikut ini:</p> <p>Perhitungan pH sebelum penambahan NaOH:</p>	1	

	<p>Jumlah mol $\text{CH}_3\text{COOH} = M \times V = 0,1 \text{ M} \times 0,2 \text{ L} = 0,02 \text{ mol}$</p> <p>Jumlah mol $\text{CH}_3\text{COONa} = M \times V = 0,1 \text{ M} \times 0,2 \text{ L} = 0,02 \text{ mol}$</p>		
	Siswa tidak memberikan jawaban	0	
22.	<p>Jika siswa mampu menjawab dengan tepat seperti berikut ini:</p> $[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{[\text{basa lemah}]}{[\text{asam konjugasi}]}$ $= 1,8 \times 10^{-5} \times \frac{0,2 \text{ M}}{0,2 \text{ M}}$ $= 1,8 \times 10^{-5}$ <p>$\text{pOH} = -\text{Log} [\text{OH}^-] = -\text{Log} 1,8 \times 10^{-5} = 5 - \text{Log} 1,8 = 4,74$</p> <p>$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 4,74 = 9,26.$</p> <p>Setelah diencerkan dengan 9 mL air maka volumenya menjadi 10 mL.</p> $[\text{NH}_4\text{Cl}] = \frac{V \times M_1}{\text{Volume Total}}$ $= \frac{1 \text{ L} \times 0,2}{10 \text{ L}}$ $= 0,02 \text{ M}$ $[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{[\text{basa lemah}]}{[\text{asam konjugasi}]}$	6	6

$= 1,8 \times 10^{-5} \times \frac{0,02 \text{ M}}{0,02 \text{ M}}$ $= 1,8 \times 10^{-5}$ <p>pOH = - Log [OH⁻] = - Log 1,8 x 10⁻⁵ = 5 - Log 1,8 = 4,74</p> <p>pH = 14 - pOH = 14 - 4,74 = 9,26.</p> <p>Jadi, jika ke dalam larutan tersebut ditambah air sampai 9L, maka campuran tersebut masih bisa dikatakan sebagai larutan penyangga karena sebelum ditambah 9 L air pH campuran sebesar 9,26 dan setelah ditambah 9 L air pH tidak berubah.</p>		
<p>Jika siswa mampu menjawab dengan tepat seperti berikut ini:</p> $[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{[\text{basa lemah}]}{[\text{asam konjugasi}]}$ $= 1,8 \times 10^{-5} \times \frac{0,2 \text{ M}}{0,2 \text{ M}}$ $= 1,8 \times 10^{-5}$ <p>pOH = - Log [OH⁻] = - Log 1,8 x 10⁻⁵ = 5 - Log 1,8 = 4,74</p> <p>pH = 14 - pOH = 14 - 4,74 = 9,26.</p> <p>Setelah diencerkan dengan 9 mL air maka volumenya menjadi 10 mL.</p>	5	

$[\text{NH}_4\text{Cl}] = \frac{V \times M1}{\text{Volume Total}}$ $= \frac{1 \text{ L} \times 0,2}{10 \text{ L}}$ $= 0,02 \text{ M}$ $[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{[\text{basa lemah}]}{[\text{asam konjugasi}]}$ $= 1,8 \times 10^{-5} \times \frac{0,02 \text{ M}}{0,02 \text{ M}}$ $= 1,8 \times 10^{-5}$ $\text{pOH} = -\text{Log} [\text{OH}^-] = -\text{Log} 1,8 \times 10^{-5} = 5 - \text{Log} 1,8 = 4,74$		
<p>Jika siswa mampu menjawab sampai tahap berikut ini:</p> $[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{[\text{basa lemah}]}{[\text{asam konjugasi}]}$ $= 1,8 \times 10^{-5} \times \frac{0,2 \text{ M}}{0,2 \text{ M}}$ $= 1,8 \times 10^{-5}$ $\text{pOH} = -\text{Log} [\text{OH}^-] = -\text{Log} 1,8 \times 10^{-5} = 5 - \text{Log} 1,8 = 4,74$ $\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 4,74 = 9,26.$ <p>Setelah diencerkan dengan 9 mL air maka volumenya menjadi 10 mL.</p>	4	

$[\text{NH}_4\text{Cl}] = \frac{V \times M_1}{\text{Volume Total}}$ $= \frac{1 \text{ L} \times 0,2}{10 \text{ L}}$ $= 0,02 \text{ M}$ $[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{[\text{basa lemah}]}{[\text{asam konjugasi}]}$ $= 1,8 \times 10^{-5} \times \frac{0,02 \text{ M}}{0,02 \text{ M}}$ $= 1,8 \times 10^{-5}$		
<p>Jika siswa mampu menjawab dengan tepat seperti berikut ini:</p> $[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{[\text{basa lemah}]}{[\text{asam konjugasi}]}$ $= 1,8 \times 10^{-5} \times \frac{0,2 \text{ M}}{0,2 \text{ M}}$ $= 1,8 \times 10^{-5}$ <p>pOH = - Log [OH⁻] = - Log 1,8 x 10⁻⁵ = 5 - Log 1,8 = 4,74</p> <p>pH = 14 - pOH = 14 - 4,74 = 9,26.</p> <p>Setelah diencerkan dengan 9 mL air maka volumenya menjadi 10 mL.</p>	3	

$[\text{NH}_4\text{Cl}] = \frac{V \times M1}{\text{Volume Total}}$ $= \frac{1 \text{ L} \times 0,2}{10 \text{ L}}$ $= 0,02 \text{ M}$		
<p>Jika siswa mampu menjawab sampai tahap berikut ini:</p> $[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{[\text{basa lemah}]}{[\text{asam konjugasi}]}$ $= 1,8 \times 10^{-5} \times \frac{0,2 \text{ M}}{0,2 \text{ M}}$ $= 1,8 \times 10^{-5}$ <p>pOH = - Log [OH⁻] = - Log 1,8 x 10⁻⁵ = 5 - Log 1,8 = 4,74</p> <p>pH = 14 - pOH = 14 - 4,74 = 9,26.</p>	2	
<p>Jika siswa mampu menjawab sampai tahap berikut ini:</p> $[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{[\text{basa lemah}]}{[\text{asam konjugasi}]}$ $= 1,8 \times 10^{-5} \times \frac{0,2 \text{ M}}{0,2 \text{ M}}$ $= 1,8 \times 10^{-5}$	1	
<p>Siswa tidak memberikan jawaban</p>	0	

23.	<p>Jika siswa mampu menjawab dengan tepat seperti berikut ini</p> <p>a. Jika darah termasuk zat yang bersifat asam maka ion H^+ dari asam akan bereaksi dengan ion HCO_3^-. Sedangkan jika darah termasuk zat yang bersifat basa maka ion OH^- dari basa akan bereaksi dengan H_2CO_3.</p> <p>b. Reaksi :</p> $H^+ (aq) + HCO_3^- (aq) \rightleftharpoons H_2CO_3 (aq)$ $OH^- (aq) + H_2CO_3 (aq) \rightleftharpoons HCO_3^- (aq) + H_2O (l)$	3	3
	<p>Jika siswa mampu menjawab dengan cukup tepat seperti berikut ini: Siswa mampu menjelaskan cara kerja larutan penyangga dalam mempertahankan pH darah dengan tepat namun tidak disertai reaksi kimia.</p>	2	
	<p>Jika siswa menjawab dengan tidak tepat: : Siswa kurang tepat menjelaskan cara kerja larutan penyangga dalam mempertahankan pH darah dengan tepat dan tidak disertai reaksi kimia.</p>	1	
	<p>Siswa tidak memberikan jawaban</p>	0	
24.	<p>Jika siswa mampu menjawab dengan tepat seperti berikut ini:</p>	3	3

	<p>a. Komponen penyusun larutan penyangga hemoglobin: HHb (Asam Hemoglobin) dan HbO₂ (Oksihemoglobin)</p> <p>b. Reaksi : $\text{HHb}_{(aq)} + \text{O}_2_{(aq)} \rightleftharpoons \text{HbO}_2^{-}_{(aq)} + \text{H}^+_{(aq)}$</p>		
	<p>Jika siswa mampu menjawab dengan tepat seperti berikut ini: Komponen penyusun larutan penyangga hemoglobin: HHb (Asam Hemoglobin) dan HbO₂ (Oksihemoglobin) Atau $\text{HHb}_{(aq)} + \text{O}_2_{(aq)} \rightleftharpoons \text{HbO}_2^{-}_{(aq)} + \text{H}^+_{(aq)}$</p>	2	
	Jika siswa menjawab salah	1	
	Jika siswa tidak menjawab	0	
25.	<p>Jika siswa mampu menjawab dengan tepat seperti berikut ini</p> <p>a. Jika kemasukan zat yang bersifat asam maka ion H⁺ dari asam akan bereaksi dengan ion HPO₄²⁻. Sedangkan jika kemasukan zat yang bersifat basa maka ion OH⁻ dari basa akan bereaksi dengan H₂PO₄⁻.</p> <p>b. Reaksi :</p> $\text{H}^+_{(aq)} + \text{HPO}_4^{2-}_{(aq)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{PO}_4^{-}_{(aq)}$ $\text{OH}^{-}_{(aq)} + \text{H}_2\text{PO}_4^{-}_{(aq)} \rightleftharpoons \text{HPO}_4^{2-}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$	3	

	Jika siswa mampu menjawab dengan cukup tepat seperti berikut ini: Siswa mampu menjelaskan cara kerja larutan penyangga dalam mempertahankan pH cairan intrasel dengan tepat namun tidak disertai reaksi kimia.	2	
	Jika siswa menjawab dengan tidak tepat: : Siswa kurang tepat menjelaskan cara kerja larutan penyangga dalam mempertahankan pH cairan intrasel dengan tepat dan tidak disertai reaksi kimia.	1	
	Siswa tidak memberikan jawaban	0	
26.	Jika siswa mampu menjawab dengan tepat seperti berikut ini: pH di dalam tubuh manusia harus tetap agar enzim di dalam tubuh dapat melaksanakan kerjanya dengan baik. Jika di dalam tubuh manusia tidak terdapat larutan penyangga maka akan terjadi gangguan pada tubuh yang dapat menyebabkan kerusakan jaringan dan organ pada tubuh karena terjadi perubahan pH (darah terlalu asam atau basa). Umumnya pH darah antara 7,35 – 7,45. Apabila pH darah lebih dari 7,45 akan mengalami alkalosis, akibatnya terjadi hiperventilasi/ bernapas berlebihan, mutah hebat. Apabila pH darah kurang dari 7,35 akan mengalami acidosis akibatnya jantung ,ginjal ,hati dan pencernaan akan terganggu.	3	3

	Jika siswa mampu menjawab dengan cukup tepat seperti berikut ini: Siswa mampu menjelaskan dampak jika di dalam tubuh manusia tidak terdapat larutan penyangga karbonat	2	
	Jika siswa menjawab dengan tidak tepat: Siswa mampu menjelaskan dampak jika di dalam tubuh manusia tidak terdapat larutan penyangga karbonat	1	
	Siswa tidak memberikan jawaban	0	
27.	Jika siswa mampu menjawab dengan tepat seperti berikut ini: Di dalam obat tetes mata mengandung larutan penyangga untuk mempertahankan pH sehingga sesuai dengan pH air mata. Jika pada obat tetes mata tidak mengandung larutan penyangga, maka obat tersebut dapat mengiritasi mata kita karena mengandung asam.	3	3
	Jika siswa mampu menjawab dengan cukup tepat seperti berikut ini: Siswa mampu menjelaskan dampak jika di dalam obat tetes mata tidak terdapat larutan penyangga karbonat	2	
	Jika siswa menjawab dengan tidak tepat : Siswa mampu menjelaskan dampak jika di dalam obat tetes mata tidak terdapat larutan penyangga karbonat	1	
	Siswa tidak memberikan jawaban	0	

28.	<p>Jika siswa mampu menjawab dengan tepat dan disertai alasan seperti berikut ini: syarat agar larutan buffer bekerja efektif adalah pKa komponen asamnya harus mendekati nilai pH yang diinginkan.</p> <p>pH = pKa</p> <p>pKa = - Log Ka</p> <p>pH HA = -Log Ka = - Log 2,7 x 10⁻³ = 3 - Log 2,7 = 2,57</p> <p>pH HB = -Log Ka = - Log 4,4 x 10⁻⁶ = 6 - Log 4,4 = 5,36</p> <p>pH HC = -Log Ka = - Log 2,6 x 10⁻⁹ 9 - Log 2,6 = 8,59</p> <p>Jadi, asam lemah yang dipilih siswa yaitu HC karena memiliki pH 8,59 (mendekati 8,60).</p>	3	3
	Jika siswa hanya menyebutkan jawaban dengan benar tanpa disertai alasan atau alasan kurang tepat.	2	
	Jika siswa menjawab salah	1	
	Siswa tidak memberikan jawaban	0	

Lampiran 4: Lembar Validasi Instrumen Tes

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN TES KEMAMPUAN REPRESENTASI KIMIA

Peneliti : Fiqa Wati

NIM : 1708076030

Judul Skripsi : Analisis Kemampuan Representasi Kimia Siswa Dalam Memahami Materi Larutan Penyangga Dengan Menggunakan Instrumen DAC (*Definition, Algorithmic, Conceptual*)

Validator : Hanifah Setiowati, M.Pd.

Petunjuk validasi instrumen kemampuan representasi kimia

- Petunjuk ini dibuat untuk mengetahui penilaian instrumen soal yang telah dibuat.
- Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian pada setiap indikator dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom tingkat penilaian yang sesuai.

Kriteria Skor Penilaian:

Skor 5 : Sangat Baik

Skor 4 : Baik

Skor 3 : Cukup

Skor 2 : Kurang Baik

Skor 1 : Sangat Kurang Baik

- Jika ada penambahan komentar, mohon dituliskan pada lembar komentar/saran/langsung pada naskah soal.
- Atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator dari skripsi mahasiswa yang bersangkutan, diucapkan terima kasih.

LEMBAR VALIDASI MATERI

No	Aspek yang dinilai															Saran/Komentar					
	Kesesuaian soal dengan Kompetensi dasar dan indikator pembelajaran					Kesesuaian konsep materi pada soal dengan konsep materi kimia					Kesesuaian isi materi pada tiap butir soal dengan level representasi kimia						Kesesuaian soal dengan kode pada kerangka DAC				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
1					√					√					√				√		
2					√					√					√				√		
3					√					√				√						√	
4					√					√				√					√		
5					√					√				√						√	
6					√					√				√						√	

7				√				√			√						√	
8				√				√			√						√	
9				√				√			√						√	
10				√				√			√						√	
11				√				√			√						√	
12				√				√			√						√	
13				√				√			√						√	
14				√				√			√						√	
15				√				√			√						√	
16				√				√			√						√	
17				√				√			√						√	
18				√				√			√						√	
19				√				√			√						√	
20				√				√			√						√	
21				√				√			√						√	

LEMBAR VALIDASI KONSTRUK

No	Aspek yang dinilai															Saran/Komentar					
	Soal dirumuskan secara jelas					Soal tidak mengandung makna ganda					Gambar, tabel, diagram, dan wacana jelas dan berfungsi						Instrumen mengandung identitas siswa dan petunjuk pengerjaan soal				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
1				√					√						√			√			
2				√					√						√			√			
3				√					√						√			√			
4				√					√						√			√			
5				√					√						√			√			
6				√					√						√			√			
7				√					√						√			√			

8			√				√			√			√				
9			√				√			√			√				
10		√					√			√			√				
11			√				√			√			√				
12			√				√			√			√				
13			√				√			√			√				
14			√				√			√			√				
15			√				√			√			√				
16			√				√			√			√				
17			√				√			√			√				
18			√				√			√			√				
19			√				√			√			√				
20		√					√			√			√				
21		√					√			√			√				
22		√					√			√			√				

23			√					√			√			√			
24			√					√			√			√			
25			√					√			√			√			
26			√					√			√			√			
27			√					√				√		√			
28			√					√			√			√			

LEMBAR VALIDASI MUATAN REPRESENTASI KIMIA

No	Aspek yang dinilai															Saran/Komentar					
	Representasi konsep materi sesuai dengan levelnya (makro-submikro-simbolik)					Penyajian gambar dalam pertanyaan jelas dan mudah dipahami					Penyajian reaksi dalam bentuk atom, ion, dan molekul secara benar						Penulisan lambang atom, rumus senyawa, dan simbol kimia secara benar dan tepat.				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
1					√					√					√					√	
2					√					√					√					√	
3				√						√					√					√	
4				√						√					√					√	
5				√					√						√					√	

6			√			√			√					√	
7				√		√			√					√	
8			√			√			√					√	
9			√			√			√					√	
10			√			√			√					√	
11			√			√			√					√	
12				√		√			√					√	
13				√			√		√					√	
14				√			√		√					√	
15				√			√		√					√	
16			√			√			√					√	
17			√			√			√					√	
18			√			√			√					√	
19		√				√			√					√	
20			√			√			√					√	

21			√					√			√						√	
22			√					√			√						√	
23			√					√			√						√	
24			√					√			√						√	
25			√					√			√						√	
26			√					√			√						√	
27			√					√			√						√	
28			√					√			√						√	

LEMBAR VALIDASI BAHASA

No	Aspek yang dinilai															Saran/Komentar					
	Bahasa yang digunakan komunikatif					Penggunaan ejaan mengacu pada pedoman EYD					Penggunaan istilah sesuai dengan KBBI						Soal sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
1				√						√					√					√	
2				√						√					√					√	
3			√							√					√					√	
4					√					√					√					√	
5					√					√					√					√	
6					√					√				√						√	

7				√				√			√						√
8				√				√			√						√
9				√				√			√						√
10			√					√			√						√
11			√					√			√						√
12			√					√			√						√
13			√				√				√						√
14			√				√				√						√
15			√				√				√						√
16			√				√				√						√
17			√				√				√						√
18			√				√				√						√
19			√				√				√						√
20			√				√				√						√
21			√				√				√						√

22				√						√				√						√	
23				√						√				√						√	
24				√						√				√						√	
25				√						√				√						√	
26				√						√				√						√	
27				√						√				√						√	
28				√						√				√						√	

Kesimpulan:

Setelah melakukan penilaian dan validasi terhadap instrumen, Ibu/Bapak mohon untuk menebalkan angka dibawah ini.

1. Kurang baik, belum dapat digunakan karena masih banyak revisi
2. Cukup baik, dapat digunakan dengan sedikit revisi
3. Baik, dapat digunakan tanpa revisi

Semarang, 04 Juni 2021

Validator,



Hanifah Setiowati, M.Pd.

199309292019032021

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN
TES KEMAMPUAN REPRESENTASI KIMIA

Peneliti : Fiqa Wati

NIM : 1708076030

Judul Skripsi : Analisis Kemampuan Representasi Kimia Siswa Dalam Memahami Materi Larutan
Penyangga Dengan Menggunakan Instrumen DAC (*Definition, Algorithmic, Conceptual*)

Validator : Wiwik Kartika Sari, M.Pd

Petunjuk validasi instrumen kemampuan representasi kimia

- Petunjuk ini dibuat untuk mengetahui penilaian instrumen soal yang telah dibuat.
- Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian pada setiap indikator dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom tingkat penilaian yang sesuai.

Kriteria Skor Penilaian:

Skor 5 : Sangat Baik

Skor 4 : Baik

Skor 3 : Cukup

Skor 2 : Kurang Baik

Skor 1 : Sangat Kurang Baik

- Jika ada penambahan komentar, mohon dituliskan pada lembar komentar/saran/langsung pada naskah soal.
- Atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator dari skripsi mahasiswa yang bersangkutan, diucapkan terima kasih.

LEMBAR VALIDASI MATERI

No	Aspek yang dinilai															Saran/Komentar					
	Kesesuaian soal dengan kompetensi dasar dan indikator pembelajaran					Kesesuaian konsep materi pada soal dengan konsep materi kimia					Kesesuaian isi materi pada tiap butir soal dengan level representasi kimia						Kesesuaian soal dengan kode pada kerangka DAC				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
1					√					√					√				√		Komentar bisa dilihat langsung pada lembar instrumen. Silahkan direvisi sesuai dengan catatan yang ada.
2					√					√					√				√		
3					√					√				√						√	

4				√				√				√					√		
5				√				√				√						√	
6				√				√				√						√	
7				√				√					√					√	
8				√				√				√						√	
9				√				√				√						√	
10				√				√				√					√		
11				√				√				√					√		
12				√				√					√				√		
13				√				√					√				√		
14				√				√					√				√		
15				√				√					√					√	
16				√				√					√					√	
17				√				√					√					√	

18				√					√				√					√		
19				√					√			√						√		
20				√					√				√					√		
21				√					√				√					√		
22				√					√				√					√		
23				√					√				√					√		
24				√					√				√					√		
25				√					√				√					√		
26				√					√				√					√		
27				√					√				√					√		
28				√					√				√						√	

LEMBAR VALIDASI KONSTRUK

No	Aspek yang dinilai															Saran/Komentar					
	Soal dirumuskan secara jelas					Soal tidak mengandung makna ganda					Gambar, tabel, diagram, dan wacana jelas dan berfungsi						Instrumen mengandung identitas siswa dan petunjuk pengerjaan soal				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
1				√					√					√					√		
2				√					√					√					√		
3				√					√					√					√		
4				√					√					√					√		
5				√					√					√					√		

6			√				√				√				√		
7			√				√				√				√		
8			√				√				√				√		
9			√				√				√				√		
10		√					√				√				√		
11			√				√				√				√		
12			√				√				√				√		
13			√				√				√				√		
14			√					√			√				√		
15			√					√			√				√		
16			√					√			√				√		
17			√					√			√				√		
18			√					√			√				√		
19			√					√			√					√	

20			√							√							√	
21			√							√							√	
22			√							√							√	
23				√						√					√			
24				√						√					√			
25				√						√					√			
26				√						√					√			
27				√						√							√	
28				√						√							√	

LEMBAR VALIDASI MUATAN REPRESENTASI KIMIA

No	Aspek yang dinilai															Saran/Komentar					
	Representasi konsep materi sesuai dengan levelnya (makro-submikro-simbolik)					Penyajian gambar dalam pertanyaan jelas dan mudah dipahami					Penyajian reaksi dalam bentuk atom, ion, dan molekul secara benar						Penulisan lambang atom, rumus senyawa, dan simbol kimia secara benar dan tepat.				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
1					√					√					√					√	
2					√					√					√					√	
3				√						√					√					√	
4				√						√					√					√	
5				√						√					√					√	

6			√					√			√						√	
7				√				√			√						√	
8			√					√			√						√	
9			√				√				√						√	
10			√				√				√						√	
11			√					√			√						√	
12				√				√			√						√	
13				√				√			√						√	
14				√				√			√						√	
15				√				√			√						√	
16			√				√				√						√	
17			√				√				√						√	
18			√				√				√						√	
19		√					√				√						√	

20			√					√					√					√	
21			√					√					√					√	
22			√					√					√					√	
23			√					√					√					√	
24			√					√					√					√	
25			√					√					√					√	
26			√					√					√					√	
27			√					√					√					√	
28			√					√					√					√	

LEMBAR VALIDASI BAHASA

No	Aspek yang dinilai															Saran/Komentar					
	Bahasa yang digunakan komunikatif					Penggunaan ejaan mengacu pada pedoman EYD					Penggunaan istilah sesuai dengan KBBI						Soal sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
1				√						√					√					√	
2				√						√					√					√	
3			√							√					√					√	
4					√					√					√					√	
5					√					√					√					√	
6					√					√				√						√	

7				√					√				√						√
8				√					√				√						√
9				√					√				√						√
10			√						√				√						√
11			√						√				√						√
12				√					√				√						√
13			√					√					√						√
14				√				√					√						√
15			√					√					√						√
16			√					√					√						√
17			√					√					√						√
18			√					√					√						√
19				√				√					√						√
20			√					√					√						√

21			√					√			√						√	
22			√					√			√						√	
23			√					√			√			√				
24			√				√				√			√				
25				√			√				√					√		
26				√			√				√					√		
27				√			√				√					√		
28				√			√				√					√		

Kesimpulan:

Setelah melakukan penilaian dan validasi terhadap instrumen, Ibu/Bapak mohon untuk menebalkan angka dibawah ini.

1. Kurang baik, belum dapat digunakan karena masih banyak revisi
2. Cukup baik, dapat digunakan dengan sedikit revisi
3. Baik, dapat digunakan tanpa revisi

Semarang, 30 Mei 2021
Validator,



Wiwik Kartika Sari, M.Pd
NIP. 19930213201903202

Lampiran 5: Hasil Uji Validitas

No. Responden	No.Item																												Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
1	3	3	2	3	3	4	4	1	4	2	1	3	0	3	4	3	3	3	1	0	3	1	2	2	0	0	0	2	60
2	3	3	1	3	1	3	0	0	4	3	3	3	3	0	4	0	0	0	3	0	0	6	3	3	3	2	3	3	60
3	3	2	3	3	3	3	3	2	4	2	3	2	1	2	2	3	3	2	3	5	5	6	2	2	3	3	3	3	81
4	3	2	3	3	3	5	5	1	4	2	3	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	59
5	3	3	3	0	3	6	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	3	0	6	0	0	0	3	0	0	0	3	37
6	3	3	3	3	3	4	4	1	4	2	1	1	3	0	3	3	3	0	3	0	0	3	0	0	3	3	1	0	57
7	3	3	0	0	0	6	0	2	0	3	0	0	0	0	4	3	0	3	0	6	6	6	3	3	0	0	0	0	51
8	2	2	3	3	3	3	3	1	4	2	3	2	2	2	2	3	3	2	3	5	5	6	3	3	3	3	0	3	79
9	3	3	3	3	3	6	0	2	3	3	0	0	0	0	4	3	0	3	0	6	6	6	3	3	0	0	0	0	63
10	3	3	2	3	3	6	3	2	4	3	3	3	0	3	4	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	54
rx _{xy}	-0,52	-0,7	0,3	0,66	0,2	-0,7	0,36	0,4	0,66	0,32	0,6	0,35	0,3	0,4	-0,6	0,475	0,63	-0,06	0,7	0,07	0,5	0,62	0,51	-0,1	0,633	0,677	0,41	0,19	
r-tabel	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	
Keterangan	TV	TV	TV	V	TV	TV	TV	TV	V	TV	V	TV	TV	TV	TV	TV	V	TV	V	TV	TV	V	TV	TV	V	V	TV	TV	

Lampiran 7: Bukti Pengerjaan Soal Pada Uji Coba Soal

Nama : Siti Rahmaerah
 Kelas : PK-2D
 NIM : 2002076089

- 1). CH_3COONa → sebab ptnya cenderung stabil dan tidak ada perubahan yang signifikan.
- 2). Untuk percobaan A ≠ larutan penyangga } indikatornya dirubah dari
 Untuk percobaan B = larutan penyangga } perubahan pH.
- 28). As. Lemah → HC dengan $K_a = 2,6 \times 10^{-9}$

Pembuktian :

$$\begin{aligned} \text{HA} &\rightarrow K_a = 2,7 \cdot 10^{-3} \\ \text{maka : pH} &= 3 - \log 2,7 \\ &= 3 - 0,4 \\ &= 2,6 \neq \\ \text{HS} &\rightarrow K_a = 4,4 \cdot 10^{-6} \\ \text{maka : pH} &= 6 - \log 4,4 \\ &= 6 - 0,6 \\ &= 5,4 \neq \\ \text{HC} &\rightarrow K_a = 2,6 \cdot 10^{-9} \\ \text{maka pH} &= 9 - \log 2,6 \\ &= 9 - 0,4 \\ &= 8,6 = \text{sama} \end{aligned}$$

Dengan kata lain :
 semakin kecil nilai K_a
 maka keasamannya
 semakin kecil pula atau lemah.
 dan itu terlihat pada asam lemah
 HC dengan $K_a = 2,6 \cdot 10^{-9}$

- 27). Sebab seperti kita tahu bahwa larutan buffer atau penyangga adalah fungsinya untuk menyangga atau mempertahankan pH sesuai kondisinya, agar tidak terjadi komplikasi nantinya. Begitu pun dengan obat tetes mata yang wajib harus ada larutan penyangganya agar mampu mengondisikan pHnya ketika diletakkan pada mata yang sebenarnya di dalamnya terdapat air mata yang terpt.
- Dan akan sangat berbahaya jika dalam obat tetes mata tidak ada larutan buffernya. Hal ini akan menyebabkan komplikasi seperti infeksi bahkan kalau tidak segera ditangani dapat menyebabkan kebutaan.

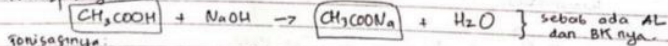
1). H^+ dan OH^- , sebab telah memenuhi syarat buffer yaitu basa lemah + as.kongjugasi dan asam lemah + basa kongjugasinya

5). $\text{HF} \rightleftharpoons \text{F}^-$

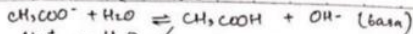
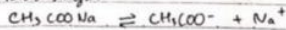
as.lemah + basa.kongjugasi

3). No. 3 ⇒ 20 mL NH_4OH 0,1 M + 20 mL $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 0,1 M

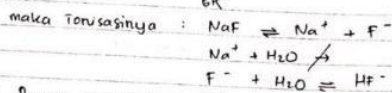
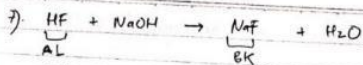
6). Rr. spesinya :



ionisasinya:



VISION



10). Dengan penambahan HCl yang nantinya akan bereaksi dengan CH_3COO^- (basa) maka akan menambah keasamaannya sehingga larutan akan tetap dalam kondisi asam meskipun pH berubah namun tidak terlalu signifikan. Sehingga juga nilai pH akan dipertahankan dalam skala 4.

15) Dik. $n \text{ NaOH} = 500 \text{ mg} = 0.05 \text{ g}$
 $V \text{ CH}_3\text{COOH} = 250 \text{ mL} = 0.25 \text{ L}$
 $M \text{ CH}_3\text{COOH} = 0.3 \text{ M}$

Dit = pH ?

jawab = $n \text{ NaOH} = \frac{0.05 \text{ g}}{40 \text{ g/mol}}$
 $= 0.00125 \text{ mol}$ (reaksi pembatas)

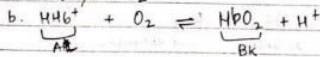
$n \text{ CH}_3\text{COOH} = 0.3 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0.25 \text{ L}$
 $= 0.075 \text{ mol}$

maka : $[\text{H}^+] = K_a \cdot \frac{n_A}{n_B}$
 $= 1.8 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{0.07}{0.00125}$

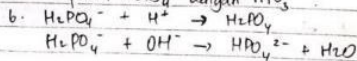
$= 1.8 \cdot 10^{-5} \cdot 56$
 $= 100.8 \cdot 10^{-5} \approx 100 \cdot 10^{-5}$
 $= 10^{-3}$
 $\text{pH} = 3$

26) Organ tubuh akan rusak akibat tidak terkendalinya pH darahnya sehingga dengan adanya buffer karbonat dapat mengontrol pH darah agar tetap stabil tidak < 7 dan > 7.8.

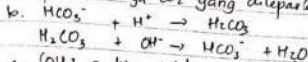
27) a. $\text{HH}_2\text{P}^+ / \text{HPO}_2^-$



24) a. Dengan mempertahankan pH tubuh yang mana buffer ini dihasilkan dari campuran H_2PO_4^- dengan HPO_4^{2-} .



20) a. Dengan mempertahankan pH darah tidak banyak berubah akibat bergerak cepat/lambatnya CO_2 yang dilepaskan.



21) a. $[\text{OH}^-] = k_b \cdot \frac{n_B}{p_B}$

$$= 1,8 \cdot 10^{-5}$$

$$\text{pOH} = 5 - \log 1,8$$

$$\text{pH} = 14 - (5 - \log 1,8)$$

$$= 9 + \log 1,8 //$$

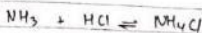
b. Penambahan H_2O ternyata masih tetap mengadakan lanjutannya tetap buffer karena pengaruh dari M nya yang konstan sehingga untuk pH nya pun sama:

$$[\text{OH}^-] = k_b \cdot \frac{n_B}{V_C}$$

$$= 1,8 \cdot 10^{-5}$$

$$\text{pOH} = 5 - \log 1,8 \Rightarrow \text{pH} = 9 + \log 1,8 //$$

8) No. 3



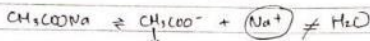
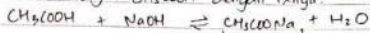
9) a, b dan d

a) HF \Rightarrow AL dengan KF \Rightarrow BK

b) $\text{HNO}_2 \Rightarrow$ AL dengan $\text{KNO}_2 =$ BK

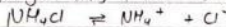
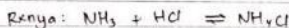
c) $\text{NH}_3 \Rightarrow$ BL dengan $\text{NH}_4\text{Br} =$ BK

11) Maka buffer akan bersifat basa, karena NaOH sebagai basa akan bereaksi dengan CH_3COOH dengan rxn:



12. Buffer akan bersifat asam, sebab $\text{NH}_3 + \text{HCl}$

NH_3 HCl
 Basa Asam



13) Gelas beaker no. 2

karena kapasitas buffer bergantung pada jumlah molekul asam/basanya

21) Sebelum penambahan Ek.

karena $n_A = n_B$, maka:

$$[\text{H}^+] = k_a \cdot \frac{n_A}{n_B}$$

$$= 1,8 \cdot 10^{-5} \cdot 1$$

$$= 1,8 \cdot 10^{-5}$$

$$\text{pH} = 5 - \log 1,8$$

$$= 4,74 //$$

Setelah penambahan Ek

$$[\text{H}^+] = k_a \cdot \frac{n_B}{n_C}$$

$$= 1,8 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{0,002}{0,008}$$

$$= 1,8 \cdot 10^{-5} \times 25$$

$$= 45,2 \cdot 10^{-5}$$

$$\text{pH} = 5 - \log 45,2$$

$$= 3,36 //$$

VISION

$$\begin{aligned}
 11). [\text{OH}^-] &= k_b \cdot \frac{n_B}{n_G} \\
 &= 10^{-5} \cdot \frac{15}{5} \\
 &= 3 \cdot 10^{-5} \\
 \text{pOH} &= 5 - \log 3 \\
 \text{pH} &= 14 - (5 - \log 3) \\
 &= 9 + \log 3 //
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 18) \text{pH} &= 8,3 \\
 \text{pOH} &= 5,7 \\
 [\text{OH}^-] &= 10^{-5,7} \\
 \text{maka : } [\text{OH}^-] &= k_b \cdot \frac{n_B}{n_G} \\
 10^{-5,7} &= 1,8 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{n_B}{n_G} \\
 \frac{1 \cdot 10^{-5,7}}{1,8 \cdot 10^{-5}} &= \frac{n_B}{n_G} \\
 0,5 \times 10^{-0,7} &= \frac{n_B}{n_G}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 16). [\text{H}^+] &= k_a \cdot \frac{n_A}{n_B} = 1,8 \cdot 10^{-5} \times \frac{60}{90} \\
 &= 1,8 \cdot 10^{-5} \times 0,6 \\
 &= 1 \cdot 10^{-5} \\
 \text{pH} &= 5 //
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 19). [\text{H}^+] &= k_a \cdot \frac{n_A}{n_B} \\
 10^{-6} &= 2 \cdot 10^{-5} \times \frac{10}{n_B} \\
 \frac{10^{-6}}{2 \cdot 10^{-5}} &= \frac{10}{n_B} \\
 0,5 \cdot 10^{-1} &= \frac{10}{n_B} \\
 \text{maka } \Rightarrow n &= \frac{M}{M_r} \\
 :2 &= \frac{M}{82} \\
 164 & //
 \end{aligned}$$

$0,5 \cdot 10^{-1} \cdot n_B = 10$
 $n_B = \frac{10}{0,5 \cdot 10^{-1}} = 2$

No.:

Date:

$$20) [\text{OH}^-] = \frac{k_b \cdot n_B}{n_B} \quad \left. \begin{array}{l} \text{ } \\ \text{ } \end{array} \right\} \text{ karena } n_B = n_G \text{ yaitu } 0,2 \text{ mol}$$

$$= 1,8 \cdot 10^{-5}$$

$$\text{pOH} = 5 - \log 1,8$$

$$\text{pH} = 14 - (5 - \log 1,8)$$

$$= 9 + \log 1,8$$

$$= 9 + 0,26$$

$$= 9,26 //$$

} sebelum penambahan

$$[\text{OH}^-] = \frac{k_b \cdot n_B}{n_G}$$

$$= 1,8 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{0,1995}{0,0005}$$

$$= 1,8 \cdot 10^{-5} \cdot 399$$

$$= 718,2 \cdot 10^{-5}$$

$$\text{pOH} = 5 - \log 718,2$$

$$\text{pH} = 9 + (\log 718,2)$$

$$= 11,85$$

- 14) Jika H^+ ditambah maka CH_3COOH bertambah
 Jika OH^- ditambah maka CH_3COO^- bertambah
 Jika $\neq \text{H}^+$ dan OH^- terjadi kesetimbangan.

Lampiran 8: Soal Instrumen Penelitian

INSTRUMEN TES KEMAMPUAN REPRESENTASI KIMIA

MATERI LARUTAN PENYANGGA

Nama :

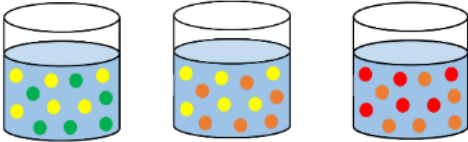
Kelas :

No :

Kerjakan Soal di bawah ini dengan benar dan tepat!

1. Perhatikan gambar ilustrasi di bawah ini!

X Y Z

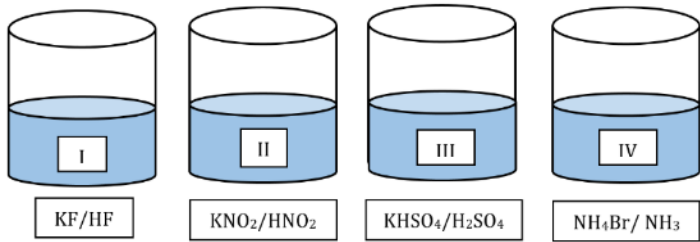


●	: Basa Lemah
●	: Asam Konjugasi

●	: Asam Lemah
●	: Basa Konjugasi

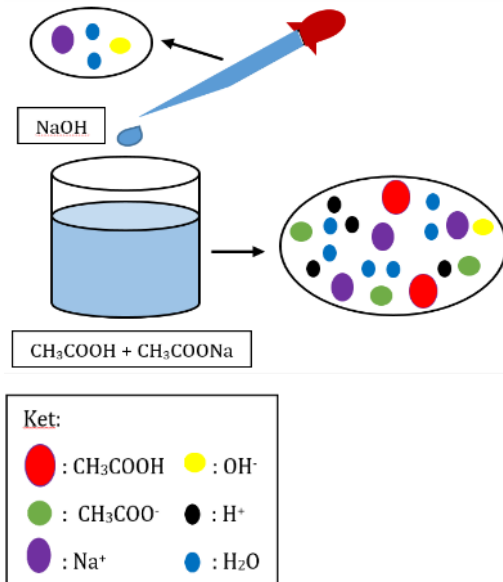
Tentukan gambar yang merupakan larutan penyangga asam dan basa. Jelaskan alasannya!

2. Terdapat suatu campuran sebagai berikut:



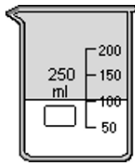
Campuran manakah yang dapat menghasilkan larutan penyangga? Berikan alasannya dengan menyebutkan komponen penyusun pada campuran tersebut!

3. Perhatikan gambar submikroskopik larutan penyangga berikut:

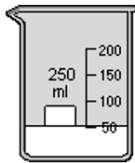


Berdasarkan gambar di atas, bagaimana jika ke dalam larutan penyangga ditambahkan sedikit basa? Jelaskan dengan disertai reaksi kimia.

4. Seorang siswa akan membuat larutan penyangga dengan komposisi sebagai berikut:



Larutan
 NH_3 0,2 M



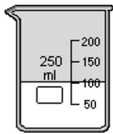
larutan
 H_2SO_4 0,1 M

Prediksikan berapa pH campuran tersebut jika diketahui $K_b \text{NH}_3 = 1 \times 10^{-5}$!

5. Perhatikan percobaan di bawah ini!



Padatan
 CH_3COONa

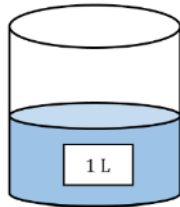


CH_3COOH
0,1 M

Jika kedua zat di atas dicampurkan diperoleh pH larutan =

6. Jika $K_a \text{CH}_3\text{COOH} = 2 \times 10^{-5}$, maka berapakah massa CH_3COONa ($M_r = 82$) yang ditambahkan?

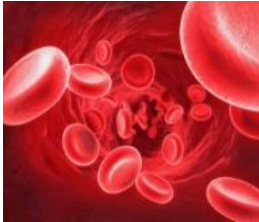
6. Di gelas beaker terdapat 1 L larutan penyangga yang terbentuk dari percampuran antara larutan NH_4OH 0,2 M dan larutan NH_4Cl 0,2 M.



NH_4OH 0,2 M + NH_4Cl 0,2 M

- Jika diketahui $K_b \text{NH}_4\text{OH} = 1,8 \times 10^{-5}$, Tentukan :
- pH larutan penyangga tersebut.
 - Jika ke dalam larutan penyangga tersebut ditambahkan air sebanyak 9 L, apakah campuran tersebut masih bisa dikatakan larutan penyangga? Buktikan dengan perhitunganmu!
7. Air ludah mengandung larutan penyangga fosfat yang dapat menetralkan asam yang terbentuk dari fermentasi sisa-sisa makanan. Air ludah dapat mempertahankan pH pada mulut sekitar 6,8. Larutan penyangga fosfat terdiri dari ion dihidrogen fosfat (H_2PO_4^-) dan ion monohidrogen fosfat (HPO_4^{2-}). Kedua larutan ini yang berperan menjaga pH cairan intrasel.
- Bagaimana larutan penyangga tersebut dapat mempertahankan pH cairan intrasel?

- d. Tuliskan reaksi kimia antara senyawa penyangga HPO_4^{2-} dengan H^+ dan H_2PO_4^- dengan OH^-
8. Di dalam tubuh manusia terdapat larutan penyangga karbonat yang berperan penting dalam mengontrol pH darah.



Apa yang dapat terjadi jika di dalam tubuh manusia tidak terdapat larutan penyangga karbonat? Jelaskan!

Lampiran 9: Hasil Penelitian

No	Nama	No Item							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Mikro (D-RUA)	Mak-Sub (C-I)	Mik-Sim (C-P)	Mak-Sim (A-MaMi)	Mak-Sim (A-Mis)	Mak-Sim (A-Mu)	Mak-Mik-Sim (C-E)	Mak-Sub (C-O)
1	ALFIN FADILLAH	3	2	2	4	3	3	3	3
2	ALI ABDUL ROZAK	3	3	2	1	3	3	3	2
3	ANNAH SEPTIANI	3	4	2	4	3	6	2	3
4	AULIA NISRINA ROSANITA	3	3	2	4	3	3	3	2
5	AYU PUTRI SYAHARANI	3	3	2	4	3	6	3	2
6	BAGUS HERMAWAN	3	3	2	1	3	6	3	2
7	BINTANG MUTIARA RAMADHAN	2	4	2	4	3	6	3	2
8	DAFFA ARKHAN BAIHAQI	2	1	1	1	3	6	2	2
9	DESWITA NUR ALPHAROFI	3	3	2	4	3	5	3	2
10	DHIKI YANUAR KALINTAN	2	1	2	4	3	6	3	3
11	EDDELWEISSYA DIYA PUSPA	1	2	2	1	2	3	3	2
12	EKA HASAN YULIZAR	1	4	1	2	3	5	2	1
13	FEBRYANI DHEA KHUSNULIA	3	3	1	1	3	5	3	2
14	FENNY NUR AMALIYAH	3	2	1	1	3	2	3	1
15	GHUSAN RAIHAN RAWADI	3	1	1	4	3	5	3	2
16	HAFIZHA ADHIYANT	3	2	1	4	3	6	2	2
17	IKHLASUL AMAL ABDAL	3	4	1	4	3	6	3	1
18	Julian Ikhlas ikhtier	3	2	1	4	3	5	3	2
19	KIRANA LINTANG PRASTIKA	1	1	1	4	3	5	3	1
20	LAELA DINA KAMALIAH	3	4	2	4	3	6	3	3
21	Lulu Asfi Assifa	3	2	1	4	3	6	1	2
22	LULU ILMA NAFIA	3	4	1	4	3	5	2	1
23	MESNI APRILIA	3	3	1	4	2	5	3	1
24	MUHAMMAD FAZA KURNIAWAN	3	1	2	4	3	6	3	3
25	NAFDIKA RIYANDA	3	4	2	2	3	6	3	1
26	NASYWA NALURAH ALAWAL	3	4	2	4	3	6	3	3

25	NAFDIKA RIYANDA	3	4	2	2	3	6	3	1
26	NASYWA NAURAH ALAWAL	3	4	2	4	3	6	3	3
27	RISQIA MALIKA	2	3	1	4	3	6	3	2
28	SABIL AHSANU AMALA	3	1	2	4	3	6	3	2
29	SABRINA RAHMASANIA	3	2	1	4	2	5	3	2
30	SEPTI BUDI ASIH	3	4	2	4	3	6	3	3
31	SILMI NADHIFAH	3	3	3	1	3	6	3	2
32	SULTAN DAFFA KAILA ASGAF	3	2	1	4	3	5	3	3
33	TAMARA NUR IZZATI	3	4	2	4	3	5	3	2
34	YASYFA MAISUN MAJIDAH	3	2	1	2	3	5	3	2
35	YOSINTA RIZKY APRIANDANI	3	4	1	4	2	6	3	2
36	ZATA ASHILLA AUGUSTIN	2	3	1	1	3	6	3	2
37	ADAM ARSY	3	1	1	2	1	6	3	1
38	AINUN NUR KHOSIM	3	1	1	2	1	5	2	1
39	ANGGRAINI SETYANINGSIH	1	4	2	2	1	6	3	2
40	ANISYA PUTRI ADINDA R.K	3	1	2	2	3	2	3	1
41	AURA PERMATA	3	1	1	4	3	6	3	1
42	ELDINA SAJIDA PUTRI	3	4	2	4	3	1	3	2
43	ENI NURAENI	3	4	1	4	3	6	2	1
44	ERVA GOIRJUNNISA' NJRAMALA	3	4	1	4	3	1	3	2
45	ESA RAHMA DENAYA	1	1	0	0	1	6	2	1
46	FATIHA NIHAYATI	3	1	1	2	3	5	1	1
47	HANUM BINTANIA	3	2	1	4	3	5	3	2
48	IKA LAILY SUPRIYATIN	3	4	2	2	3	6	3	1
49	LUTHFAN DIFIESA	3	2	1	4	3	5	2	1
50	DONNY ARIANSYAH	1	2	1	4	3	5	3	1
51	MEUTIA CITRA ISLAMIATI	3	4	2	4	3	3	3	2
52	MICHEL NAJWA FALZUYIAH	3	3	2	4	3	6	3	2
53	MOH. ADI SULAIMAN	3	1	0	2	1	6	3	1
--		-	-	-	-	-	-	-	-

54	MOHAMAD YUSUF ARIF	3	3	1	1	3	6	2	2
55	MUHAMAD FAHRUN NADA	1	1	1	1	0	5	2	1
56	MUHAMMAD RENALDY	1	2	1	2	3	5	3	1
57	MUHAMMAD ROMI RAIHAN	3	1	1	4	3	6	3	2
58	NABIL MUTAWAKKIL QISTHI	3	1	1	1	1	3	2	1
59	NADIA RETDIANTI APRILIA PUTRI	3	4	1	2	3	6	3	1
60	NISRINA ALYA AR RAYYANI	2	2	1	1	3	6	3	2
61	RAIHAN WREKSA DIMEITRI	1	2	1	2	1	1	1	1
62	RENDY TRI SUSILO	3	2	0	2	0	0	0	1
63	Reylia Agya Prameswari	3	3	1	4	3	6	3	1
64	SINTYA CINDYANI FATIKA	3	1	2	2	3	6	3	3
65	SYARAH UMU ZAHRO	3	4	1	4	3	1	3	2
66	VIONA MAYA ANDREA	3	2	1	4	1	6	3	1
67	VITA CHINTYA	3	3	1	4	3	6	3	2
68	WIWI WIDIA WATI	3	1	2	4	3	6	3	3
Jumlah Skor Tiap Indikator		180	170	92	202	178	337	183	120
Rata2 skor tiap indikator siswa		2,647058824	2,5	1,352941176	2,970588235	2,617647059	4,955882353	2,691176471	1,764705882
jumlah skor total tiap indikator		3	4	3	4	3	6	3	3
% kemampuan tiap indikator		88,23529412	62,5	45,09803922	74,26470588	87,25490196	82,59803922	89,70588235	58,82352941

Lampiran 10: Bukti Pengerjaan Soal Penelitian

Bintang Mutiara .R. (XI. 1 /7)

Date: _____

- 1). Yang merupakan larutan penyangga adalah larutan X dan Z,
 sedangkan yg bukan larutan penyangga adalah larutan Y.
 Hal tersebut dikarenakan komponen /komposisi utama larutan
 penyangga terdiri atas campuran basa lemah - asam konjugasi
 dan asam lemah - basa konjugasi, sehingga pencampuran
 asam lemah - asam konjugasi dan basa lemah - basa konjugasi
 tidak merupakan larutan penyangga.
- 2). I = HF merupakan asam lemah, KF (F⁻) adalah basa konjugasi.
 II = HNO₂ merupakan asam lemah, KNO₂ (NO₂⁻) adalah basa konjugasi.
 III = H₂SO₄ merupakan asam kuat, KHSO₄ adalah garam netral.
 IV = NH₃ merupakan basa lemah, NH₄Br (NH₄⁺) adalah asam konjugasi.
 Sehingga yg menghasilkan larutan penyangga adlh larutan I, II, IV.
- 3). larutan penyangga : CH₃COOH + CH₃COONa
 komponen buffer : CH₃COOH + CH₃COO⁻
 Jika dalam larutan ditambahkan sedikit basa yang berupa ion
 OH⁻ dari senyawa basa (NaOH), maka ion OH⁻ akan bereaksi dengan
 CH₃COOH (asam lemah).
 Reaksi : CH₃COOH + OH⁻ → CH₃COO⁻ + H₂O.
- 1). Diket : M. NH₃ = 0,2 M Ditanya : pH campuran ?
 V. NH₃ = 100 ml
 M. H₂SO₄ = 0,1 M
 V. H₂SO₄ = 50 ml
 K_b. NH₃ = 1 × 10⁻⁵
 Dijawab : n. NH₃ = M × V = 0,2 × 100 = 20 mmol
 n. H₂SO₄ = M × V = 0,1 × 50 = 5 mmol

$2 \text{NH}_4\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$				
awal	20 mmol	5 mmol	-	-
bereaksi	-10 mmol	-5 mmol	+5 mmol	+10 mmol
sisia	10 mmol	-	5 mmol	10 mmol
	$[\text{OH}^-] = k_b \cdot \frac{n_b}{\text{Val. ng}} = 10^{-5} \times \frac{10 \text{ mmol}}{2 \cdot 5 \text{ mol}} = 10^{-5}$			
	pOH = 5			
	pH = 14 - 5 = 9 //			

g) Diket: $M \cdot \text{CH}_3\text{COOH} = 0,1 \text{ M}$ Ditanya: $m \cdot \text{CH}_3\text{COONa}$?
 $V \cdot \text{CH}_3\text{COOH} = 100 \text{ ml} = 0,1 \text{ L}$
 $\text{pH} = 6$
 $K_a = 2 \times 10^{-5}$

Dijawab: $10^{-6} = \frac{2 \times 10^{-5} \times 0,1 \times 0,1}{1 \times n}$
 $n = 0,2 \text{ mol}$

$m \cdot \text{CH}_3\text{COONa} = n \times M_r = 0,2 \times 82 = 16,4 \text{ gram} //$

g) Diket: $V \cdot \text{campuran} = 1 \text{ L}$
 $M \cdot \text{NH}_4\text{OH} = 0,2 \text{ M}$
 $M \cdot \text{NH}_4\text{Cl} = 0,2 \text{ M}$
 $K_b = 1,8 \times 10^{-5}$

Dijawab :

a). $[\text{OH}^-] = \frac{1,8 \times 10^{-5} \times 0,2 \cdot V}{0,2 \cdot V} = 1,8 \times 10^{-5}$

pOH = $5 - \log 1,8$

pH = $14 - (5 - \log 1,8) = 9 + \log 1,8 //$

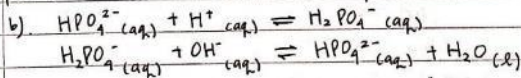
b). $+V = 9 \text{ L}$

$[\text{OH}^-] = 1,8 \times 10^{-5} \cdot \frac{0,2 \cdot V}{0,2 \cdot V \cdot \text{campuran}} = 1,8 \times 10^{-5}$

Date: _____

$pOH = 5 - \log 1,8$
 $pH = 14 - (5 - \log 1,8) = 9 + \log 1,8$. Jadi campuran tersebut
 masih bisa dikatakan larutan penyangga.

7). a). larutan penyangga dalam mempertahankan pH cairan intrasel
 yaitu : Jika dari proses metabolisme dihasilkan banyak zat
 yg bersifat asam, maka ion H^+ akan segera bereaksi dgn ion HPO_4^{2-} .
 Sedangkan pada proses metabolisme menghasilkan senyawa bersifat
 basa, maka ion OH^- akan bereaksi dgn ion $H_2PO_4^-$. Sehingga
 perbandingan $[H_2PO_4^-] / [HPO_4^{2-}]$ selalu tetap, dan menyebabkan
 pH larutan (cairan intrasel) tetap.



8). Jika dalam tubuh manusia tidak terdapat larutan penyangga
 karbonat, maka pH darah tidak terkontrol (tdk stabil) yg dapat
 berakibat fatal bagi tubuh yg menyebabkan penyakit asidosis
 (krn pH darah terlalu rendah) dan alkalosis (krn pH darah
 terlalu tinggi).

11 Juni 2021

Nama : N.Wu: Widia Wati

Kelas : XI.2

No. Absen : 35

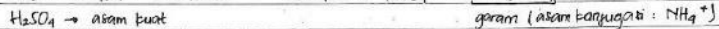
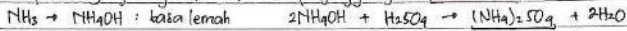
↳ Larutan penyangga asam → gambar ilustrasi [Z]

↳ Penyangga asam terdiri dari campuran asam lemah dengan basa konjugatnya

Larutan penyangga basa → gambar ilustrasi [X]

↳ penyangga basa terdiri dari campuran basa lemah dengan asam konjugatnya

↳ Campuran yang menghasilkan larutan penyangga yaitu [ii dan iv]

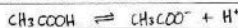


↳ pembuatan larutan penyangga dapat dengan dua cara

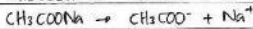
- a. Mencampurkan asam/basa lemah dengan garamnya
- b. Mencampurkan asam/basa lemah berlebih dengan asam/basa kuat.

↳ $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa}$

Jika ditambah sedikit basa (NaOH) maka ion OH^-



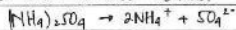
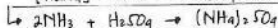
akan dinestralikan oleh CH_3COOH dan tidak banyak



mempengaruhi $[\text{H}^+]$ dalam sistem. [pH relatif tetap]

↳ $[\text{NH}_3] = 0,2 \text{ M}$ $v \text{ NH}_3 = 100 \text{ mL}$ $K_b \text{ NH}_3 = 1 \times 10^{-5}$ $\text{mol H}_2\text{SO}_4 = 0,1 \times 50 = 5 \text{ mmol}$

$[\text{H}_2\text{SO}_4] = 0,1 \text{ M}$ $v \text{ H}_2\text{SO}_4 = 50 \text{ mL}$ $\text{mol NH}_3 = 0,2 \times 100 = 20 \text{ mmol}$



M 20mmol 5mmol

5mmol 10mmol 5mmol

r 10mmol 5mmol 5mmol

s 10mmol - 5mmol

$[\text{OH}^-] = K_b \cdot \frac{b}{n \cdot g}$

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

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

$= 10^{-9} \cdot \frac{10 \text{ mmol}}{2 \cdot 5 \text{ mmol}}$

$= -\log 10^{-5}$

$= 14 - 5$

$= 10^{-9} \cdot 10^{-1} = 10^{-10}$

$= 5$

$= 9$

$= 10^{-5}$

Jadi, pH larutan penyangganya adalah 9

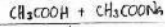
g) $v \text{ CH}_3\text{COOH} = 100 \text{ mL}$ $\text{pH} = 6$

$\text{pH} = 6$

Massa CH_3COONa ($M_r = 82$) ?

$[\text{CH}_3\text{COOH}] = 0,1 \text{ M}$

$K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 2 \times 10^{-5}$



↳ $\text{pH} = 6$

$10^{-6} = 2 \times 10^{-5} \cdot \frac{0,01 \text{ mol}}{g}$

$n = \frac{\text{gram}}{M_r} \Rightarrow \text{gram} = n \times M_r$

$[\text{H}^+] = 10^{-6}$

$\text{mol } g = 0,2$

$= 0,2 \times 82$

$[\text{H}^+] = K_a \cdot \frac{a}{n \cdot g}$

$= 16,4 \text{ g}$

Jadi, padatan CH_3COONa yg dibutuhkan 16,4 g

↳ $V \text{ campuran} = 1 \text{ L}$

$[\text{NH}_4\text{OH}] = 0,2 \text{ M}$

$[\text{NH}_4\text{Cl}] = 0,2 \text{ M}$

↳ $\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$
0,1 M 0,1 M

$[\text{OH}^-] = 1,8 \times 10^{-5} \cdot \frac{0,1 \text{ M}}{0,1 \text{ M}}$

$[\text{OH}^-] = 1,8 \times 10^{-5}$

Jika ditambah 9 L air

$[\text{OH}^-] = 1,8 \times 10^{-5} \cdot \frac{0,1 \text{ M}}{V_{\text{camp}}}$

$[\text{OH}^-] = 1,8 \times 10^{-5} \cdot \frac{0,1 \text{ M}}{V_{\text{camp}}}$

↳ Jika campuran diencerkan → harga perbandingan komponen tidak berubah sehingga pH tidak berubah.

$K_b \text{ NH}_4\text{OH} = 1,8 \times 10^{-5}$

a. pH larutan?

b. Jika ditambah air 9 L, apakah campuran masih dikatakan larutan penyangga?

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

$= -\log 1,8 \times 10^{-5}$

$= 5 - \log 1,8$

$\text{pH} = 9 + \log 1,8$

Jadi, pH larutan penyangga adalah $[\log + \log 1,8]$

Jika ditambah air 9 L pH akan relatif sama (tidak berubah)

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

$= -\log 1,8 \times 10^{-5}$

$= 5 - \log 1,8$

$\text{pH} = 9 + \log 1,8$

↳ Sistem penyangga fosfat ($\text{H}_2\text{PO}_4^- / \text{HPO}_4^{2-}$) merupakan sistem penyangga yang bekerja untuk menjaga pH cairan intra sel.

↳ Jika dari proses metabolisme dihasilkan banyak zat yang bersifat asam, ion H^+ akan berinteraksi dengan ion HPO_4^{2-}

Jika dari proses metabolisme dihasilkan banyak zat yang bersifat basa, ion OH^- akan berinteraksi dengan ion H_2PO_4^-

↳ Oleh karena itu sistem penyangga fosfat dapat mempertahankan pH cairan intra sel

↳ Reaksi HPO_4^{2-} dan $\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{HPO}_4^{2-}(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{PO}_4^-(\text{aq})$

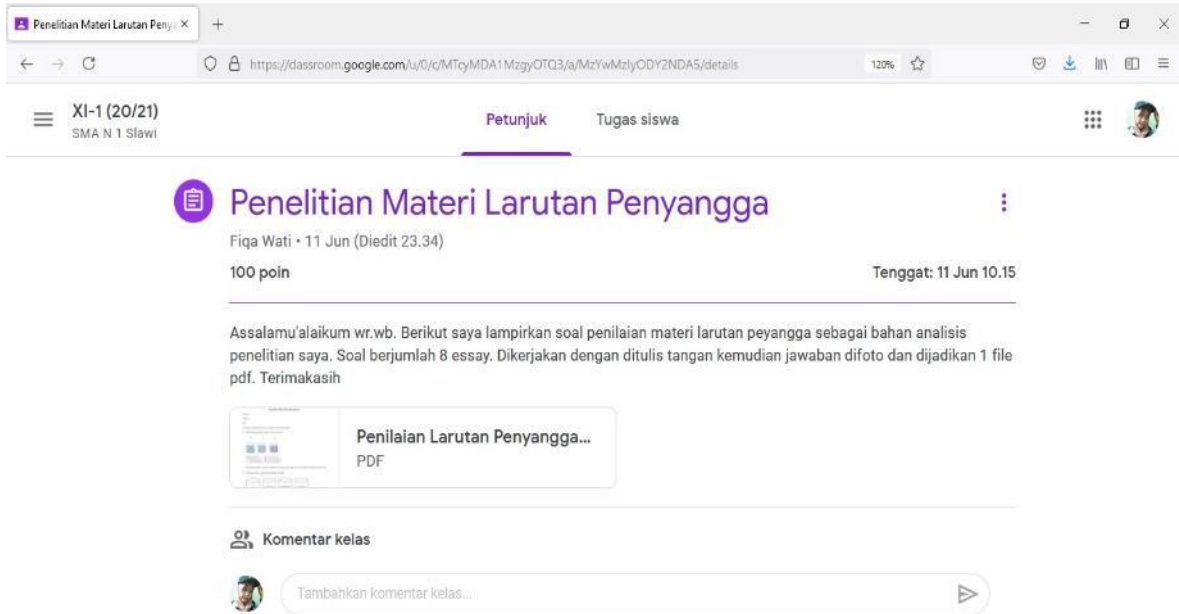
↳ Reaksi H_2PO_4^- dan $\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{PO}_4^-(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{HPO}_4^{2-}(\text{aq})$

↳ Sistem penyangga karbonat berfungsi untuk menjaga pH darah manusia. pH darah dalam tubuh manusia antara 7,0 - 7,8. Umumnya pH darah manusia relatif tetap yaitu 7,4. Apabila tidak terdapat sistem penyangga karbonat, maka pH darah tidak terjaga dan dapat menimbulkan penyakit seperti alkalosis dan asidosis.

Alkalosis → pH darah < 7,0

Asidosis → pH darah > 7,8

Lampiran 11: Dokumentasi Penelitian




The screenshot shows a Google Classroom interface. At the top, the browser address bar displays the URL: <https://classroom.google.com/u/0/c/MTCyMDA1MzgyOTQ3/a/MzYwMzlyODY2NDAs/details>. The page header includes the course name 'XI-1 (20/21) SMA N 1 Slawi', navigation links for 'Petunjuk' and 'Tugas siswa', and a user profile picture.

Penelitian Materi Larutan Penyangga

Fiqa Wati • 11 Jun (Diedit 23.34)


100 poin Tenggat: 11 Jun 10.15

Assalamu'alaikum wr.wb. Berikut saya lampirkan soal penilaian materi larutan peyangga sebagai bahan analisis penelitian saya. Soal berjumlah 8 essay. Dikerjakan dengan ditulis tangan kemudian jawaban difoto dan dijadikan 1 file pdf. Terimakasih



Penilaian Larutan Penyangga...
PDF

Komentar kelas





Penelitian Materi Larutan Peny... X








← → ↻ https://classroom.google.com/u/0/c/MTcyMDA1MzgyOTQ3a/MzYwMzlyODY2NDAs/submissions/by-status/and-sort-first-☆

XI-1 (20/21)
SMA N 1 Slawi


Petunjuk Tugas siswa


Kembalikan 100 poin

Diserahkan


<input type="checkbox"/>	 01_ALFIN FADILLAH_XI MI...	—/100
<input type="checkbox"/>	 02_ALI ABDUL ROZAK_XI ...	—/100
<input type="checkbox"/>	 04_AULIA NISRINA ROSAN...	—/100
<input type="checkbox"/>	 06_BAGUS HERMAWAN_XI...	—/100
<input type="checkbox"/>	 07_BINTANG MUTIARA RA...	—/100
<input type="checkbox"/>	 08_DAFFA ARKHAN BAIHA...	—/100
<input type="checkbox"/>	 09_DESWITA NUR ALPHAR...	—/100


Diserahkan

 01_ALFIN FADILLAH_XI MIPA 1




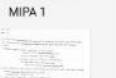
1.AlfinFadillah_lar.pen...
Diserahkan

 02_ALI ABDUL ROZAK_XI MIPA 1





CamScanner 06-11-20...
Diserahkan

 04_AULIA NISRINA ROSANITA_XI MIPA 1





AULIA NISRINA ROSA...
Diserahkan

 06_BAGUS HERMAWAN_XI MIPA 1





6. BAGUS (ESSAY BUF...
Diserahkan

 07_BINTANG MUTIARA RAMADHANI_XI MIPA 1





Penilaian_Larutan_Pe...
Diserahkan

 08_DAFFA ARKHAN BAIHAQ_XI MIPA 1





8. DAFFA ARKHAN BA...
Diserahkan

 09_DESWITA NUR ALPHAROF_LI_XI MIPA 1



XI.1_9_Deswita Nur AL...
Diserahkan

 10_DHIKI YANUAR KALINTAN_XI MIPA 1



Lar. Penyangga_Dhiki ...
Diserahkan

Penelitian Materi Larutan Penyangga ⋮

Fiqa Wati • 11 Jun (Diedit 23.44)

100 poin

Tenggat: 11 Jun 10.15

Assalamu'alaikum wr.wb. Berikut saya lampirkan soal penilaian materi larutan peyangga sebagai bahan analisis penelitian saya. Soal berjumlah 8 essay. Dikerjakan dengan ditulis tangan kemudian jawaban difoto dan dijadikan 1 file pdf. Terimakasih



Komentar kelas



Tambahkan komentar kelas...



Penelitian Materi Larutan Peny... X

https://classroom.google.com/u/0/c/MTcyMDA1MzgZMDI2/a/MzYwMzIzNzZOTIw/submissions/by-status/and-sort-first-n

XI-2 (20/21)
SMA N 1 Slawi

Petunjuk Tugas siswa

Kembalikan 100 poin

Diserahkan

<input type="checkbox"/>		01_ADAM ARSY_XI MIPA 2	100
<input type="checkbox"/>		02_AINUN NUR KHOSIM _	100
<input type="checkbox"/>		04_ANISYA PUTRI ADINDA...	100
<input type="checkbox"/>		06. ELDINA SAJIDA PUTRI	100
<input type="checkbox"/>		07_ENI NURAEINL_XI MIPA 2	100
<input type="checkbox"/>		08_ ERVA QOIRUNNISA' NU...	100
<input type="checkbox"/>		11_FATIHA NIHAYATL_XI M...	100

Semua

01_ADAM ARSY_XI MIPA 2

Penilaian Larutan Pen...
Diserahkan

02_AINUN NUR KHOSIM_XI MIPA 2

AINUN NUR KHOSIM (_...
Diserahkan

04_ANISYA PUTRI ADINDA R.K_XI MIPA 2

XI.2_ANISYA_04.pdf
Diserahkan

06. ELDINA SAJIDA PUTRI

eldinaaa.pdf
Diserahkan

07_ENI NURAEINL_XI MIPA 2

Eni-XI.2-7-Buffer.pdf
Diserahkan

08_ ERVA QOIRUNNISA' NURAMALA_XI MIPA 2

larutan penyangga.pdf
Diserahkan

11_FATIHA NIHAYATL_XI MIPA 2

kimia larutan penyang...
Diserahkan

12_Hanum Bintania Asyifa_XI MIPA 2

Hanum Bintania Asyif...
Diserahkan

Lampiran 12: Surat Izin Riset



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

Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185
E-mail: fst@walisongo.ac.id. Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.1927/Un.10.8/D1/SP.01.08/06/2021 Semarang, 3 Juni 2021
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Slawi
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : Fiqa Wati
NIM : 1708076030
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Kimia.
Judul Skripsi : Analisis Kemampuan Representasi Kimia Siswa Dalam Memahami Materi Larutan Penyangga Dengan Menggunakan Instrumen DAC (Definition, Algorithmic, Conceptual).

Dosen Pembimbing : Dr. Suwahono.

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut diijinkan melaksanakan Riset di sekolah yang Bapak/Ibu pimpin.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Tembusan Yth.

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

Lampiran 13: Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian



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

Jalan Kyai Haji Wahid Haayim Nomor 1 Slawi, Kabupaten Tegal Kode Pos 52415
Telepon 0283-491164 Faksimile 0283-491164 Surat Elektronik sman1slawi.officetk@gmail.com

SURAT KETERANGAN

Nomor : 420 / 262 / 2021

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Negeri 1 Slawi, Kabupaten Tegal menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

Nama : **FIQA WATI**
NIM : 1708076030
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Kimia
Universitas : Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

benar - benar telah melaksanakan riset di SMA Negeri 1 Slawi pada tanggal 11 Juni 2021 dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul "*ANALISIS KEMAMPUAN REPRESENTASI KIMIA SISWA DALAM MEMAHAMI MATERI LARUTAN PENYANGGA DENGAN MENGGUNAKAN INSTRUMEN DAC (DEFINITION, ALGORITHMIC, CONCEPTUAL)*"

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

Slawi, 15 Juni 2021
Kepala SMA Negeri 1 Slawi

Dra. **MIMIK SUPRIYATIN, M.M.**
NIP. 19640515 198902 2 004

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Fiqa Wati
2. Tempat, tanggal lahir : Tegal, 24 Januari 1999
3. Alamat Rumah : Desa Kalisapu Kec. Slawi Kab.
Tegal, Jawa Tengah
4. HP : 0853 2891 9558
5. E-mail : fiqawati8@gmail.com

B. Riwayat pendidikan

1. Pendidikan Formal
 - a. TK Aisyiyah Kalisapu
 - b. SD Negeri Slawi Kulon 05
 - c. MTs Negeri Slawi
 - d. SMA Negeri 1 Slawi

Semarang, 25 Juni 2021

Peneliti,



Fiqa Wati

NIM: 1708076030