

**PENGEMBANGAN MODUL LARUTAN
PENYANGGA BERORIENTASI INKUIRI
TERBIMBING DAN *CHEMO-
ENTREPRENEURSHIP* (CEP)**

SKRIPSI

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



Oleh: **INDAH SEPTI RISA PUTRI**
NIM: 1608076013

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2022**

PERNYATAAN KEASLIAN

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Indah Septi Risa Putri

NIM : 1608076013

Jurusan : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PENGEMBANGAN MODUL LARUTAN PENYANGGA
BERORIENTASI INKUIRI TERBIMBING DAN *CHEMO-
ENTREPRENEURSHIP (CEP)***

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

Semarang, 16 Desember 2022

Pembuat Pernyataan,


Septi Risa Putri
..... 1608076013

PENGESAHAN



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

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengembangan Modul Larutan Penyangga Berorientasi
Inkuiri Terbimbing dan *Chemo-Entrepreneurship* (CEP)

Nama : Indah Septi Risa Putri

Nim : 1608076013

Jurusan : Pendidikan Kimia

Telah diujikan dalam sidang *tugas akhir* oleh dewan penguji Fakultas
Sains dan Teknologi dan dapat diterima sebagai salah satu syarat
memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Kimia

Semarang, 4 Januari 2022

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang

Sekretaris Sidang

Fachri Hakim, M.Pd

NIP. 198108032015011901

Pengaji I

Reny Dutiwi, M.Pd

NIP. 198703142019032013

Pembimbing I

Fachri Hakim, M.Pd

NIP. 199108032016011901

Sri Rahmawati, S.Pd., M.Si

NIP. 197505162006042002

Pengaji II

Teguh Wibowo, M.Pd

NIP. 198611102019031011

PEMBIMBING

Pembimbing II

Sri Rahmania, M.Pd

NIP. 199301162019032017



NOTA DINAS

NOTA DINAS

Semarang, 15 Desember 2022

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

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Judul : Pengembangan Modul Larutan Penyangga Berorientasi Inkuiri Terbimbing dan *Chemo-Entrepreneurship* (CEP)

Nama : Indah Septi Risa Putri

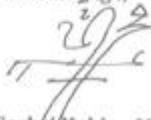
NIM : 1608076013

Jurusan : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diajukan dalam sidang Munaqsyah.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing I,



Fachrudin Hakim, M.Pd

NIP: 199108032016011901

NOTA DINAS

NOTA DINAS

Semarang, 15 Desember 2022

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

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Judul : Pengembangan Modul Larutan Penyangga Berorientasi Inkuiri Terbimbing dan *Chemo-Entrepreneurship* (CEP)

Nama : Indah Septi Risa Putri

NIM : 1608076013

Jurusan : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diajukan dalam sidang Munaqsyah.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing II,



Sri Rahmania, M.Pd

NIP. 199301162019032017

ABSTRAK

Judul :Pengembangan Modul Larutan Penyangga Berorientasi Inkuiri Terbimbing dan *Chemo-Entrepreneurship* (CEP)
Penulis : Indah Septi Risa Putri
NIM : 1608076013

Penelitian pengembangan ini didasarkan pada terbatasnya sumber belajar mandiri peserta didik yang berhubungan dengan kewirausahaan. Tujuan penelitian ini yaitu untuk menghasilkan modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan *chemo-entrepreneurship* (CEP). Rancangan modul disajikan sesuai sintaks pembelajaran inkuiri terbimbing dan dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari serta kegiatan praktikum pembuatan produk bernilai kewirausahaan kimia sehingga dihasilkan modul pembelajaran yang berkualitas. Metode pengembangan yang digunakan pada penelitian ini adalah metode ADDIE yang terdiri dari *analysis, design, development, implementation, dan evaluation*. Subjek dalam penelitian pengembangan ini adalah 12 peserta didik SMA Negeri 13 Semarang yang ditentukan berdasarkan tingkat kemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Hasil dari pengembangan ini berupa modul pembelajaran yang disusun sesuai sintaks inkuiri terbimbing yang didalamnya diorientasikan CEP. Hasil uji kualitas modul yang dikembangkan pada penelitian ini berdasarkan penilaian validator ahli materi dan ahli media yang menyatakan "sangat valid" dengan rata-rata persentase sebesar 85,33%. Hasil uji kelayakan pengguna yang dilakukan dengan uji coba skala kecil oleh peserta didik memperoleh rata-rata persentase sebesar 89,78% termasuk kategori sangat valid. Hasil uji keterbacaan oleh peserta didik terhadap modul yang dikembangkan memperoleh rata-rata skor 88,33% termasuk kategori independen atau tinggi. Berdasarkan hasil penilaian,

modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan *chemo-entrepreneurship* (CEP) yang dikembangkan memiliki kategori sangat layak dan dapat digunakan sebagai sumber belajar peserta didik.

Kata kunci: Modul, Inkuiri Terbimbing, *Chemo-Entrepreneurship* (CEP), dan Larutan Penyangga.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir penulisan skripsi sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar S1 Pendidikan Kimia, serta shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW yang syafaatnya kita nantikan di hari akhir. Penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan dalam proses penyusunan dan penyelesaian skripsi ini kepada :

1. Prof. Dr. K.H. Imam Taufiq, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
2. Dr. H. Ismail, M.Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
3. Dr. Atik Rahmawati, M.Si selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
4. Anita Fibonacci, M.Pd selaku wali studi yang telah memberikan motivasi dan bimbingan dari awal semester hingga akhir.
5. Fachri Hakim, M.Pd selaku Dosen Pembimbing I dan Sri Rahmania, M.Pd selaku Dosen Pembimbing II yang telah begitu sabar meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan pengarahan dalam proses penyelesaian skripsi ini.

6. Tim Validator yaitu M. Agus Prayitno, M.Pd dan Maria Sundus RW, S.Si., M.Pd selaku validator ahli materi dan Nur Alawiyah, M.Pd selaku validator ahli media yang telah memberikan penilaian, masukan, dan saran pada produk yang dikembangkan dalam skripsi penulis.
7. Segenap Bapak dan Ibu dosen, pegawai, dan seluruh civitas akademik di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
8. Rusmiyanto, S.Pd., M.Pd selaku kepala sekolah SMA Negeri 13 Semarang yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian.
9. Maria Sundus RW, S.Si., M.Pd selaku guru pengampu mata pelajaran kimia di SMA Negeri 13 Semarang yang telah membantu penulis dalam proses penelitian.
10. Kedua orang tua tercinta yakni bapak Edy Jarwani dan Ibu Titik Rumanti yang selalu memberikan dukungan baik materil maupun non materil serta doa yang tiada hentinya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, serta adik-adikku tercinta yakni Galih Wisan Danu dan Muhammad Lutfi Ahsanul Arfan yang telah memberikan dukungan dan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Teman-teman Pendidikan Kimia Angkatan 2016 A dan Tim KKN MIT IX Posko 76 Karimunjawa yang telah

memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis dalam proses penyusunan skripsi ini.

12. Eni Puji Lestari, Erlia Novriyanti, S.Pd, Ahmad Najih, S.Pd dan Devy Triananda P yang selalu memberikan bantuan, motivasi, dan doa untuk penulis agar dapat menyelesaikan skripsi ini.
13. Teman-teman kost yakni Septi, Naya, Firdha, mba Fani, atas kebaikan dan dukungan selama penulis menyelesaikan skripsi ini.
14. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis tidak dapat membalas kebaikan pihak-pihak yang telah membantu selain doa yang tulus semoga Allah SWT membalas semua kebaikan dengan berlipat ganda. Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kata sempurna. Harapannya skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.
Amiin Ya Robbal 'Alamin.

Semarang, Desember 2022

Penulis

Indah Septi Risa Putri

NIM. 1608076013

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA DINAS	iv
NOTA DINAS	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR PERSAMAAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	8
C. Pembatasan Masalah.....	8
D. Rumusan Masalah	9
E. Tujuan Pengembangan.....	9
F. Manfaat Pengembangan	9
G. Asumsi Pengembangan.....	11
H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan.....	11
BAB II KAJIAN PUSTAKA	14
A. Kajian Teori.....	14
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	51
C. Kerangka Berpikir.....	55

D. Pertanyaan Penelitian	57
BAB III METODE PENELITIAN	59
A. Model Pengembangan	59
B. Prosedur Pengembangan	60
C. Desain Uji Coba Produk.....	66
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	73
A. Hasil Pengembangan Produk Awal	73
B. Hasil Uji Coba Produk.....	101
C. Revisi Produk	111
D. Kajian Produk Akhir	122
E. Keterbatasan Penelitian.....	138
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	139
A. Simpulan tentang Produk	139
B. Saran Pemanfaatan Produk.....	140
C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut	140
DAFTAR PUSTAKA	141
LAMPIRAN.....	149

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Rubrik level inkuiri	31
Tabel 2.2	Level inkuiri pada kegiatan eksperimen laboratorium	31
Tabel 2.3	Sintaks model inkuiri terbimbing	37
Tabel 3.1	Kriteria kevalidan modul	68
Tabel 3.2	Kriteria perolehan skor tanggapan peserta didik	69
Tabel 3.3	Kriteria uji keterbacaan	70
Tabel 4.1	Hasil penilaian validasi ahli materi	94
Tabel 4.2	Hasil penilaian validasi ahli media	97
Tabel 4.3	Penilaian validasi ahli keseluruhan	98
Tabel 4.4	Hasil angket tanggapan peserta didik	102
Tabel 4.5	Hasil analisis tanggapan peserta didik pada masing-masing aspek	103
Tabel 4.6	Masukan dan saran dari peserta didik	105
Tabel 4.7	Hasil uji keterbacaan oleh peserta didik	107

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 3.1	Langkah ADDIE	57
Gambar 3.2	Desain uji coba	64
Gambar 4.1	Persentase ketertarikan peserta didik dengan pelajaran kimia	76
Gambar 4.2	Persentase materi yang sulit	76
Gambar 4.3	Persentase gaya belajar peserta didik	77
Gambar 4.4	Persentase metode yang digunakan oleh guru	77
Gambar 4.5	Rancangan awal sampul modul	82
Gambar 4.6	Rancangan awal kata pengantar	83
Gambar 4.7	Rancangan awal daftar isi	83
Gambar 4.8	Rancangan awal pendahuluan	84
Gambar 4.9	Rancangan awal KI, KD dan indikator	85
Gambar 4.10	Rancangan awal tujuan pembelajaran	85
Gambar 4.11	Rancangan awal petunjuk penggunaan modul	86
Gambar 4.12	Rancangan awal konten modul	86
Gambar 4.13	Rancangab awal peta konsep	87
Gambar 4.14	Rancangan awal apesepsi	88
Gambar 4.15	Rancangan awal orientasi masalah	89
Gambar 4.16	Rancangnan awal CEP pada pembuatan manisan buah pepaya	90
Gambar 4.17	Rancangan awal kisah inspiratif entrepreneur sukses	90

Gambar 4.18	Rancangan awal peluang usaha lain	91
Gambar 4.19	Rancangan awal rangkuman	92
Gambar 4.20	Rancangan awal daftar Pustaka	92
Gambar 4.21	Rancangan awal glosarium	93
Gambar 4.22	Penyusunan materi sebelum revisi	108
Gambar 4.23	Penyusunan materi setelah revisi	109
Gambar 4.24	Orientasimasalah sebelum revisi	109
Gambar 4.25	Orientasi masalah sesudah revisi	110
Gambar 4.26	Daftar isi sebelum revisi	110
Gambar 4.27	Daftar isi sesudah revisi	111
Gambar 4.28	Gambar orientasi masalah pada obat tetes mata sebelum revisi	111
Gambar 4.29	Gambar orientasi masalah pada obat tetes mata setelah revisi	112
Gambar 4.30	Komposisi tulisan sebelum revisi	112
Gambar 4.31	Komposisi tulisan setelah revisi	113
Gambar 4.32	Ukuran gambar sebelum revisi	113
Gambar 4.33	Ukuran gambar setelah revisi	114
Gambar 4.34	Penggunaan enis font sebelum revisi	114
Gambar 4.35	Penggunaan jenis font setelah revisi	115
Gambar 4.36	Tampilan contoh larutan penyanggat sebelum revisi	115

Gambar 4.37	Tampilan penambahan contoh larutan penyangga yogurt sesudah revisi	116
Gambar 4.38	Tampilan contoh larutan penyangga sebelum revisi	116
Gambar 4.39	Tampilan penambahan contoh larutan penyangga pada obat mag sesudah revisi	117
Gambar 4.40	Tampilan contoh larutan penyangga sebelum revisi	117
Gambar 4.41	Tampilan penambahan contoh larutan penyangga basa anilin sesudah revisi	118
Gambar 4.42	Tampilan contoh larutan penyangga sebelum revisi	118
Gambar 4.43	Tampilan penambahan contoh larutan penyangga pada asam sitrat sesudah revisi	119
Gambar 4.44	Tampilan sampul modul	120
Gambar 4.45	Tampilan kata pengantar	120
Gambar 4.46	Tampilan daftar isi	121
Gambar 4.47	Tampilan pendahuluan	122
Gambar 4.48	Tampilan KI, KD, indikator dan tujuan pembelajaran	122
Gambar 4.49	Tampilan petunjuk penggunaan modul	123
Gambar 4.50	Tampilan konten modul	124
Gambar 4.51	Tampilan peta konsep dan apersepsi	124
Gambar 4.52	Tampilan tahap 1 oerientasi masalah	125
Gambar 4.53	Tampilan tahap 2 menyusun hipotesis	125
Gambar 4.54	Tampilan tahap 3 eksperimen dan mengumpulkan data	126
Gambar 4.55	Tampilan hasil pengamatan	127

Gambar 4.56	Tampilan tahap 4 menguji hipotesis	127
Gambar 4.57	Tampilan tahap 5 menarik kesimpulan	128
Gambar 4.58	Tampilan analisis ekonomi produk CEP	128
Gambar 4.59	Tampilan kisah inspiratif entrepreneur sukses	129
Gambar 4.60	Tampilan peluang usaha lain di bidang kimia	130
Gambar 4.61	Tampilan info kimia	130
Gambar 4.62	Tampilan kata motivasi	131
Gambar 4.63	Tampilan rangkuman	131
Gambar 4.64	Tampilan uji kompetensi	132
Gambar 4.65	Tampilan kunci jawaban	132
Gambar 4.66	Tampilan daftar Pustaka	133
Gambar 4.67	Tampilan glosarium	133
Gambar 4.68	Tampilan Riwayat hidup	134

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan	Judul	Halaman
Persamaan 2.1	Reaksi ionisasi asam asetat	40
Persamaan 2.2	Reaksi inonisasi garam asetat	40
Persamaan 2.3	Reaksi penyangga basa	41
Persamaan 2.4	Reaksi campuran asam lemah [HA ⁻] dan basa konjutnya [A ⁻]	41
Persamaan 2.5	Reaksi campuran asam lemah [HA ⁻] dan basa konjutnya [A ⁻]	41
Persamaan 2.6	Reaksi kesetimbangan CH ₃ COOH	43
Persamaan 2.7	Reaksi penambahan asam pada ion CH ₃ COO ⁻	43
Persamaan 2.8	Reaksi penambahan basa pada CH ₃ COOH	43
Persamaan 2.9	Reaksi penyangga basa NH ₃ dan NH ₄ ⁺	44
Persamaan 2.10	Reaksi penambahan asam pada NH ₃	44
Persamaan 2.11	Reaksi penambahan basa pada NH ₄ ⁺	44
Persamaan 2.12	Reaksi ion H ⁺ dengan HPO ₄ ²⁻	46
Persamaan 2.13	Reaksi OH ⁻ dengan H ₂ PO ₄ ⁻	46
Persamaan 2.14	Reaksi ion H ⁺ dengan HCO ₃ ⁻	47
Persamaan 2.15	Reaksi OH ⁻ dengan H ₂ CO ₃	47
Persamaan 2.16	Reaksi CO ₂ dengan H ₂ O	47

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Sekolah Menengah Atas (SMA) merupakan tingkat pendidikan yang wajib ditempuh sebelum melanjutkan ke tahap perguruan tinggi. Tingkat Pendidikan SMA, peserta didik mempelajari berbagai bidang ilmu pengetahuan salah satunya adalah ilmu kimia. Kimia merupakan ilmu materi yang meliputi sifat, komposisi, struktur, serta perubahan materi dan energi yang terkait (Sappaile, 2019; Artini & Wijaya, 2020). Kimia sering dianggap tidak menarik untuk dipelajari dan kurang diminati peserta didik karena materinya yang bersifat abstrak dan sulit dipahami (Ariani, dkk, 2020). Ilmu kimia menjadi salah satu mata pelajaran yang penting untuk dipelajari karena dianggap sebagai ilmu pusat yaitu ilmu pengetahuan yang dapat menghubungkan ilmu-ilmu pengetahuan lain (Muderawan, dkk, 2019). Peranannya dalam kehidupan yang sangat penting belum sepenuhnya bisa dipahami oleh peserta didik.

Menurut Purwaningtyas (2014), kimia memiliki beberapa karakteristik, diantaranya bersifat abstrak pada sebagian materi, eksperimen dan perhitungan matematikanya. Banyaknya konsep kimia dengan beberapa karakteristik tersebut yang harus dikuasai, menjadikan

kimia sebagai mata pelajaran yang dianggap sulit oleh peserta didik. Kesulitan belajar yang dialami peserta didik dalam mata pelajaran kimia dikatakan oleh Ristiyani & Bahriah (2016) disebabkan oleh beberapa faktor seperti metode belajar dan guru. Kreativitas guru dalam mengajar dan menghidupkan suasana kelas sangat mempengaruhi keberhasilan belajar peserta didik.

Berdasarkan observasi yang telah dilakukan di SMA Negeri 13 Semarang didapatkan bahwa 65,7% peserta didik kurang menyukai mata pelajaran kimia. Peserta didik memandang ilmu kimia sebagai materi yang sulit dan kurang menyenangkan. Hal ini dikarenakan proses pembelajaran yang monoton dengan ceramah, pemberian tugas serta kurangnya menerapkan proses pembelajaran yang bermakna seperti kegiatan praktikum. Kemudian penyebaran angket menunjukkan bahwa peserta didik menganggap materi larutan penyangga sulit untuk dipahami. Kesulitan peserta didik didukung oleh hasil ulangan harian yang menunjukkan bahwa 64,9% peserta didik belum mencapai nilai KKM. Padahal, kimia mempunyai banyak hubungan dengan kehidupan sehari-hari (dalam konteks dunia nyata). Kimia terdapat hampir di semua bidang kehidupan, misalnya: bahan kimia di bidang pertanian, bahan kimia di bidang kesehatan, bahan kimia di

bidang rumah tangga, dan lain-lain. Sehingga pengetahuan kimia akan lebih bermanfaat ketika dapat diterapkan dalam konteks dunia nyata di kehidupan manusia (Lestari, 2019).

SMA Negeri 13 Semarang merupakan salah satu sekolah yang menerapkan kegiatan peningkatan *life skill* peserta didik melalui kegiatan kewirausahaan. *Life skill* merupakan pengembangan keterampilan oleh peserta didik untuk dapat menjalankan kehidupan baik sebagai makhluk hidup, sosial maupun makhluk Tuhan (Nurdin, 2016). Salah satu produk kewirausahaan yang dikembangkan di SMA Negeri 13 Semarang yaitu minuman lemongrass yang berbahan dasar buah lemon dan serai (Astuti, 2022). Kementerian Perindustrian Republik Indonesia (2016) menyatakan bahwa pendidikan kewirausahaan dapat diajarkan di sekolah apabila seseorang belajar untuk menyempurnakan keterampilan dan kemampuannya. Pendidikan kewirausahaan atau *entrepreneurship* memiliki dua tahapan umum, yaitu mengajarkan dan mencoba. Peserta didik di sekolah dapat diajarkan untuk menerapkan ilmu dan teorinya, meningkatkan keterampilan dan kecakapan dalam mengolah bahan menjadi sebuah produk yang ekonomis dan bermanfaat (Drastisianti, dkk, 2018).

Pendidikan kewirausahaan merupakan mata pelajaran yang dapat diterapkan dengan kimia atau yang biasa

disebut *Chemo-Entrepreneurship* (CEP) (Qurniati, 2021). Pembelajaran dengan pendekatan CEP merupakan pembelajaran kontekstual, dimana pembelajaran materi kimia dikaitkan langsung dengan objek atau fenomena dunia nyata yang dijadikan sebagai alat untuk melatih keterampilan dan kerjasama, serta dilengkapi dengan penerapan pengetahuan kimia, pengetahuan memproduksi produk yang bermanfaat dan memiliki nilai jual (Wibowo & Ariyatun, 2018; Lestari, 2019). Pendekatan pembelajaran ini menjadikan pelajaran kimia lebih menarik, menyenangkan, dan lebih bermakna (Supartono dalam Kusuma & Siadi, 2010). Pendidikan kewirausahaan sangat penting karena menumbuhkan semangat dan memotivasi peserta didik untuk memulai berwirausaha setelah lulus (Pengelola web Kemdikbud, diakses 12 Februari 2022). Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menerapkan kegiatan kewirausahaan di sekolah yaitu dengan menggunakan modul *Chemo-Entrepreneurship*.

Modul adalah suatu pedoman belajar yang disusun dan disajikan secara sistematis dalam bentuk cetakan dan dilengkapi dengan pembelajaran mandiri (Rohmiyati, dkk, 2016). Dalam meningkatkan keterlibatan dan pemahaman peserta didik dapat menggunakan modul sebagai salah satu sumber belajar (Irfandi, dkk, 2018). Peserta didik dapat

menggunakan modul secara mandiri baik di sekolah maupun di rumah. Penggunaan modul memudahkan peserta didik dalam menanggapi suatu materi, karena materi disajikan secara efektif dan tidak sulit (Tiring, dkk, 2015).

Penggunaan modul juga dapat mengatasi permasalahan keterbatasan waktu dan ruang di sekolah. Namun kenyataannya dilapangan, ketersediaan modul CEP di sekolah masih jarang. Hal ini didukung oleh wawancara peneliti dengan guru mata pelajaran kimia di SMA Negeri 13 Semarang bahwa belum ada guru yang mengembangkan modul CEP termasuk guru kimia, selama ini pembelajaran masih menggunakan sumber utama yaitu buku paket. Handayani (2020) mengatakan bahwa pembelajaran hanya berfokus pada buku teks sehingga pembelajaran menjadi kurang menarik karena buku teks tersebut tidak memenuhi kebutuhan dan karakteristik peserta didik yang sangat berbeda. Hal ini didukung oleh wawancara dengan salah satu peserta didik kelas XII MIPA 2, bahwa ketersediaan buku paket yang ada di lapangan terbatas, sehingga tidak semua peserta didik memilikinya.

Selain menggunakan modul, pendekatan dan model pembelajaran memiliki peran penting juga dalam mencapai keberhasilan belajar (Qurniati, 2021). Inkuiri merupakan

proses umum dimana manusia menemukan atau memahami suatu informasi (Trianto dalam Restiana, 2022). Inkuiri terbimbing merupakan salah satu jenis dari model pembelajaran inkuiri. Menurut Azizah (2014), model pembelajaran inkuiri cocok diberikan kepada peserta didik yang belum terbiasa menggunakan model tersebut. Pembelajaran dalam model ini, akan lebih berorientasi pada instruksi serta arahan guru, akhirnya mereka dapat mengerti konsep dari materinya. Peserta didik diberi tugas untuk diselesaikan dalam diskusi kelompok maupun individu sehingga mereka dapat secara mandiri memecahkan masalah dan menarik kesimpulan untuk mengembangkan karakter peserta didik (Wardani, dkk, 2016).

Menurut Jack (2013), inkuiri terbimbing sangat efektif apabila digunakan dalam pembelajaran kimia dengan pemahaman konsep dan perhitungan yang sering dianggap sulit oleh peserta didik. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Asni, dkk, (2020), model inkuiri terbimbing menunjukkan pengaruh yang lebih baik dari pada model pembelajaran konvensional terhadap hasil belajar peserta didik. Pendekatan CEP tepat dikombinasikan dengan Inkuiri terbimbing. Melalui pendekatan CEP dan inkuiri terbimbing, semangat atau jiwa kewirausahaan akan

tumbuh yang dapat diketahui melalui indikator seperti memiliki rasa ingin tahu, keaktifan, mencari informasi yang diketahui, dan analisis dalam memecahkan masalah (Lestari, 2019).

Keunggulan modul pembelajaran yang dikembangkan adalah modul disusun dan disajikan dengan menggunakan sintaks inkuiri terbimbing, yaitu orientasi masalah, menyusun hipotesis, eksperimen dan mengumpulkan data, menguji hipotesis, dan membuat kesimpulan (Karli & Yuliaruantiningsih dalam Sholichah, 2018), penyampaian materi menggunakan sumber yang akurat dan aplikasi yang ada di kehidupan setiap hari. Contohnya yaitu minuman bersoda yang mengandung buffer yang terbuat dari campuran asam sitrat dan garamnya yang berperan menjaga pH supaya tidak dirusak oleh bakteri (Wulansari, dkk, 2020). Contoh lainnya adalah penyangga karbonat dalam darah manusia yang dapat menjaga pH darah agar tetap stabil (Agustina, 2016). Penerapan ini dapat diterapkan melalui pendidikan kimia kewirausahaan, contoh produk yang dapat dibuat yaitu detergen cair atau manisan kering dari buah pepaya.

Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti tertarik untuk mengembangkan “Modul Larutan Penyangga

Berorientasi Inkuiri Terbimbing dan *Chemo-Entrepreneurship* (CEP) di SMA Negeri 13 Semarang”.

B. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah yang diperoleh berdasarkan uraian di atas adalah sebagai berikut.

1. Persektif peserta didik pada mata pelajaran kimia yang sulit serta membosankan sehingga peserta didik kurang berperan aktif dalam pelaksanaan pembelajaran.
2. Hasil belajar peserta didik rendah
3. Keterbatasan sumber belajar yang digunakan peserta didik.
4. Penerapan pendidikan kewirausahaan belum maksimal.

C. Pembatasan Masalah

Melalui uraian identifikasi di atas, peneliti membuat batasan masalah untuk memperoleh penjelasan tentang produk yang akan dikembangkan.

1. Model pembelajaran dan pendekatan yang digunakan adalah CEP dan inkuiri terbimbing.
2. Materi kimia dalam modul pembelajaran ini adalah larutan penyangga.
3. Model pengembangan menggunakan penelitian pengembangan ADDIE.

4. Penelitian ini sampai tahap uji lapangan dalam jumlah kecil untuk memperoleh tanggapan peserta didik dan uji keterbacaan terhadap modul.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diperoleh adalah:

1. Bagaimana karakteristik modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP?
2. Bagaimana kualitas modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP?
3. Bagaimana tanggapan peserta didik terhadap modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP?

E. Tujuan Pengembangan

1. Untuk mengetahui karakteristik modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP.
2. Untuk memperoleh kualitas modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP.
3. Untuk memperoleh tanggapan peserta didik terhadap modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP.

F. Manfaat Pengembangan

Manfaat yang diharapkan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagi Sekolah

Diharapkan penelitian ini dapat membantu dalam mengembangkan pedoman belajar untuk ilmu pengetahuan yang lain, dan menjadi bahan dalam memilih metode pengajaran yang bisa diterapkan untuk memperbaiki dimasa yang akan datang.

2. Bagi Guru

Sebagai subjek dan informasi pilihan guru kimia atau calon guru dalam melakukan pembelajaran kimia berorientasi CEP yang ampuh, efisien, sesuai proses kegiatan pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan peserta didik serta memberi kesempatan untuk menerapkan model pembelajaran lain yang lebih baik, inovatif serta kreatif.

3. Bagi peserta didik

1) Mampu meningkatkan kreativitas, keterampilan, minat serta memotivasi peserta didik dalam kewirausahaan.

2) Mampu meningkatkan kemampuan pemahaman konsep-konsep kimia yang diajarkan, sehingga berdampak pada peningkatan hasil belajar.

4. Bagi peneliti

Melalui penelitian ini, peneliti dapat menambah wawasan mengenai pengembangan modul

pembelajaran kimia dan mendapatkan pengalaman dalam memilih media serta pendekatan pembelajaran inovatif dan menarik

G. Asumsi Pengembangan

Asumsi pengembangan penelitian ini yaitu:

1. Dengan adanya modul ini bisa dijadikan sebagai sumber belajar mandiri bagi peserta didik dan mengatasi kesulitan dalam memahami materi kimia.
2. Modul ini dapat memotivasi peserta didik untuk mempelajari ilmu kimia serta melatih kewirausahaan peserta didik untuk membuat produk dari suatu bahan sehingga dihasilkan produk yang bernilai jual
3. Proses belajar lebih bermakna dan inovatif, karena konsep materi kimia diperoleh melalui pembelajaran yang aktif dan dekat dengan kehidupan sehari-hari sehingga mudah dipelajari.
4. Hasil akhir berupa modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP mempunyai kualitas yang baik melalui kelayakan atau hasil validasi oleh validator.

H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan sebuah produk berupa modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP dengan perincian produk seperti:

1. Produk yang dikembangkan adalah modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP berupa media cetak dengan ukuran B5 dan menggunakan kalimat yang komunikatif sehingga mudah dipahami oleh peserta didik.
2. Modul kimia yang dikembangkan berisi materi larutan penyangga.
3. CEP yang dimaksud yaitu kegiatan kewirausahaan kimia yang memuat penerapan materi larutan penyangga pada pembuatan detergen cair dan manisan buah pepaya kering serta peluang usaha lain dalam bidang kimia.
4. Modul berisi:
 - a. Sampul depan dan belakang
 - b. Kata pengantar
 - c. Daftar isi
 - d. Bagian pendahuluan meliputi kompetensi inti, kompetensi dasar dan indikator, tujuan pembelajaran, petunjuk penggunaan modul, dan konten modul.
 - e. Bagian pembelajaran meliputi peta konsep, apersepsi dan penjelasan materi larutan penyangga yang disajikan sesuai sintaks inkuiri terbimbing menurut Karli dan Yuliantiningsih (2003) yaitu orientasi masalah, menyusun hipotesis, melakukan

eksperimen dan pengumpulan data dan menarik kesimpulan. Kegiatan CEP dilakukan melalui kegiatan praktikum pembuatan detergen cair dan manisan buah pepaya kering menjadi sebuah produk yang bernilai ekonomis dengan menerapkan teori larutan penyangga. Penjelasan Kisah Inspiratif Entrepreneur Sukses untuk memotivasi peserta didik dalam memulai usaha. Kemudian terdapat Peluang Usaha Lain di bidang kimia agar peserta didik memiliki gambaran yang lebih luas lagi mengenai produk usaha yang akan dikembangkan.

- f. Rangkuman
- g. Uji kompetensi
- h. Kunci jawaban
- i. Daftar Pustaka
- j. Glosarium
- k. Riwayat Hidup

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Sumber Belajar

Sumber belajar yaitu segala sumber yang bisa bermanfaat oleh peserta didik guna meningkatkan kualitas dalam belajar dan prosesnya (Abdullah, 2012).

Belajar dapat dirumuskan dengan cara yang berbeda-beda sesuai dengan model yang digunakan. Menurut Degeng dalam Supriadi (2015) menyatakan bahwa sumber belajar merupakan sesuatu yang berupa benda atau manusia guna mendukung pelaksanaan belajar, akhirnya memuat segala subjek yang bisa digunakan pendidik. Sumber belajar adalah suatu komponen kegiatan pembelajaran yang memberikan manusia memperoleh keterampilan, pengetahuan, keyakinan, sikap, perasaan, serta emosi.

Langkah-langkah dalam memilih sumber belajar menurut Supriadi (2015) adalah:

- 1) Rumusan jelas guna mewujudkan tujuan pembelajaran melalui penggunaan perangkat pembelajaran.
- 2) Konten pesan diperlukan guna mencapai target.
- 3) Mencari materi Pendidikan yang mengandung konten pesan.

- 4) Perlukah penggunaan sumber belajar perorangan, seperti dosen, peneliti, tokoh masyarakat, agama, dan sebagainya,
- 5) Perlukah penggunaan perangkat untuk mengirimkan konten pesan.
- 6) Pemilihan perangkat sesuai kebutuhan pengiriman pesan.
- 7) Cara penyajian pesan.
- 8) Latar/setting tempat pelaksanaan belajar.
- 9) Penggunaan efektif dan efisien dari semua sumber belajar yang ditentukan.
- 10) Pelaksanaan evaluasi sumber belajar.
Selanjutnya, keuntungan penggunaan sumber belajar bagi kepada peserta didik adalah:
 - 1) Bakat terpendam bisa ditemukan.
 - 2) Memungkinkan pembelajaran mudah diserap dan adaptif secara berkelanjutan,
 - 3) Pembelajaran dapat berlangsung sesuai dengan kecepatan dan waktu yang tersedia.

2. Pengembangan Modul

a. Pengertian Pengembangan Modul

Pengembangan menurut KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia), adalah cara, tindakan, proses untuk berkembang, sedangkan pengembangan

menurut UU Republik Indonesia No.18 Tahun 2002, yaitu teknologi ilmu pengetahuan yang memiliki tujuan untuk memanfaatkan ajaran dan teori pengetahuan yang pasti kebenarannya untuk memanfaatkan teknologi dalam pengembangan penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi yang ada. Surani (2018) berpendapat bahwa pengembangan adalah upaya atau cara dalam membuat atau menyempurnakan suatu produk.

Modul merupakan subjek untuk pembelajaran yang berbentuk cetakan dan diatur secara terstruktur (Daryanto, 2013). Dengan adanya modul, peserta didik bisa belajar secara mandiri baik di sekolah maupun di rumah. Modul dikatakan sebagai media belajar mandiri karena disajikan dengan petunjuk belajar, sehingga proses pembelajaran dapat dilakukan tanpa kehadiran guru. Pola, bahasa, dan ciri-ciri keutuhannya disusun seolah-olah merupakan “bahasa pengajar” terhadap murid-muridnya (Lestari, 2019).

Julia, Rosilawati & Efkar (2016) mengatakan modul merupakan satuan bahan ajar berisi materi pelajaran yang memiliki tujuan dari kompetensi

yang akan dipelajari peserta didik, diatur secara teratur menggunakan bahasa yang sederhana dan mudah dipelajari oleh peserta didik tanpa bimbingan guru dan dapat digunakan sesuai dengan kecepatan belajar masing-masing. Modul disusun sedemikian rupa agar mudah untuk dipahami oleh peserta didik sehingga dirancang dengan baik, mandiri, dan tuntas. Tujuan utama penggunaan modul yaitu guna meningkatkan efektifitas dan efisiensi pendidikan di sekolah, serta keterbatasan waktu, uang, sumber daya dan tenaga kerja guna mewujudkan tujuan pembelajaran optimal (Mulyasa, 2008). Pemanfaatan modul dapat menarik kemandirian peserta didik.

Sebuah modul berguna apabila pembaca bisa menggunakannya dengan mudah. Modul dikatakan baik apabila modul sekurang-kurangnya memuat panduan belajar (petunjuk bagi peserta didik/pendidik), kontens, kompetensi pencapaian, pendukung informasi, latihan soal, lembar kerja, penilaian, umpan balik hasil penilaian. Belajar dengan bantuan modul, peserta didik dapat dengan cepat mempelajari satu KD

atau lebih (Direktorat Pembinaan SMA, 2008). Oleh karena itu, modul harus menggambarkan KD yang dicapai oleh peserta didik dan menyajikannya dengan bahasa yang baik dan menarik.

Modul merupakan langkah yang benar guna meningkatkan kualitas belajar peserta didik karena adanya kebutuhan yang sangat mendesak untuk mengembangkan materi pembelajaran dalam bentuk modul (Mufidah, 2014). Penggunaan modul memerlukan perencanaan kegiatan pembelajaran yang lebih baik, hasil (*output*) yang mandiri, komprehensif dan berkualitas. Pengembangan modul dikembangkan berdasarkan hasil analisis kebutuhan dan kondisi.

Dari beberapa penjelasan diatas, dapat ditarik kesimpulan bahwa modul merupakan sebuah bahan ajar yang disusun secara sistematis menggunakan Bahasa yang mudah dipahami oleh peserta didik sesuai dengan tingkat pengetahuan/usianya dan dapat digunakan secara mandiri (sendiri) dengan bantuan atau tanpa bimbingan dari guru. Dengan menggunakan modul, peserta didik dapat mengukur sendiri tingkat

penguasaanya terhadap materi yang sedang dipelajari.

b. Karakteristik Modul

Karakteristik modul yaitu: (Daryanto, 2013)

- 1) *Self instruction*/Instruksi mandiri yakni modul dapat digunakan peserta didik untuk belajar secara individu, tidak bergantung dari pihaklain. Untuk memenuhi karakteristik tersebut, modul perlu memuat:
 - a) Memuat tujuan pembelajaran yang jelas guna memberikan gambaran pencapaian kompetensi dasar
 - b) Materi pembelajaran dikemas dalam satuan kegiatan khusus, sehingga memudahkan dipelajari hingga selesai.
 - c) Penyajian contoh dan gambar mendukung penjelasan penyajian materi.
 - d) Soal, tugas dan lain-lain memungkinkan untuk mengukur kemampuan peserta didik.
 - e) Kontekstual, berarti materi disampaikan berkaitan dengan suasana, konteks kegiatan dan lingkungan peserta didik.
 - f) Memakai bahasa yang mudah dipahami dan komunikatif.

- g) Adanya rangkuman materi pembelajaran.
 - h) Adanya instrumen penilaian yang dapat digunakan peserta didik untuk menilai diri sendiri.
 - i) Umpan balik diberikan pada saat penilaian untuk mengetahui penguasaan materi pembacanya.
 - j) Referensi/ informasi sebagai pendukung materi yang direncanakan.
- 2) Materi yang memadai karena memuat semua materi pembelajaran yang dibutuhkan dan dipelajari oleh peserta didik dari satu unit kompetensi, sehingga peserta didik dapat mempelajarinya secara keseluruhan.
 - 3) *Standalone/* mandiri, modul dikembangkan tidak bergantung atau digunakan Bersama media lain. Apabila peserta didik tetap mengandalkan selain modu tersebut, maka modul tidak tergolong *stand alone*.
 - 4) *Adaptive/*Beradaptasi yaitu modul harus sangat mudah beradaptasi dengan perkembangan ilmu dan teknologi.
 - 5) *User Friendl/*mudah digunakan adalah semua data yang diberikan oleh modul berguna serta

dapat digunakan. Menggunakan bahasa mudah dipahami dan sederhana.

c. Fungsi Modul

Menurut Prastowo dalam Rosidah & Puspitasari (2016), fungsi pemakaian modul yaitu:

- 1) Sebagai subjek belajar individu, artinya modul bisa digunakan secara mandiri untuk meningkatkan kemampuan peserta didik tanpa hadirnya guru.
- 2) Menggantikan tugas guru, yaitu modul dapat memberikan penjelasan materi dengan baik juga sederhana sesuai dengan pemahaman dan usia peserta didik. Oleh karena itu, menggunakan modul dapat menggantikan tugas guru.
- 3) Sebagai alat penilaian, artinya peserta didik dapat mengukur dan mengevaluasi sendiri pemahamannya dengan bantuan modul.
- 4) Sebagai bahan referensi peserta didik, artinya modul berisi materi yang perlu dipelajari peserta didik, maka modul juga mengatur bahan referensi peserta didik.

d. Tujuan Penyusunan Modul

Menurut Direktorat Tenaga Kependidikan (2008), tujuan dari penyusunan modul adalah:

- 1) Menjelaskan dan memudahkan penyampaian pesan, sehingga tidak terlalu bertele-tele.
- 2) Mengurangi keterbatasan waktu, ruang, dan sumber daya atau tenaga kerja.
- 3) Dapat digunakan secara tepat dan variatif, contohnya guna memotivasi dan semangat belajar sehingga memungkinkan peserta didik belajar mandiri sesuai dengan kemahiran dan minatnya.
- 4) Mengukur atau mengevaluasi hasil belajarnya sendiri.

e. Kelebihan dan Kekurangan Modul

Sistem pembelajaran penggunaan modul mempunyai beberapa kelebihan dan kekurangan. Adapun kelebihan pembelajaran dengan modul yaitu (Lasmiyati & Harta, 2014):

- 1) Memberikan umpan balik kepada peserta didik.
- 2) Pelaksanaan pembelajaran terarah karena modul ditetapkan sesuai tujuan pembelajaran.

- 3) Modul dirancang menarik, mudah dipelajari, dan sesuai kebutuhan peserta didik sehingga bisa memotivasi untuk belajar.
- 4) Modul dapat dipelajari oleh peserta didik dengan cara dan kecepatan yang berbeda
- 5) Terciptanya kerjasama karena dengan modul persaingan dapat diminimalisir antar peserta didik
- 6) Memberikan kesempatan yang cukup kepada peserta didik untuk melakukan remedi sehingga bisa menemukan kelemahannya.

Selanjutnya, kelemahan penggunaan modul adalah sebagai berikut:

- 1) Kurangnya komunikasi guru dan peserta didik.
- 2) Pendekatan tunggal menyebabkan monoton dan membosankan.
- 3) Kemandirian yang bebas menyebabkan peserta didik tidak disiplin dan keterlambatan dalam menyelesaikan.
- 4) Perencanaan harus matang, membutuhkan kerjasama, dukungan fasilitas, media dan sumber lainnya.
- 5) Membutuhkan biaya yang mahal.

Pengembangan modul diharapkan dapat memudahkan peserta didik dalam memahami suatu materi, karena modul disajikan secara sistematis dengan petunjuk pembelajaran mandiri, mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik serta dapat digunakan secara mandiri maupun dengan atau tanpa bimbingan guru.

3. ***Chemo-Entrepreneurship (CEP)***

Menurut KBBI *entrepreneurship* merupakan “orang yang memiliki bakat dalam menciptakan, menentukan, atau menyusun cara produksi untuk menghasilkan produk baru, mengatur permodalan operasi dan memasarkannya”.

Definisi *entrepreneurship* dikemukakan oleh Robert C. Ronstandt, yaitu *Entrepreneurship* merupakan sebuah proses dinamik dimana orang menciptakan kekayaan incremental. Kekayaan tersebut diciptakan oleh individu-individu yang mengandung risiko utama, dalam wujud risiko modal, waktu dan atau komitmen karier dalam menyediakan nilai untuk produk atau jasa tertentu. Produk atau jasa tersebut mungkin tidak baru, atau bersifat unik, tetapi tetap nilai harus diciptakan oleh sang *entrepreneur* melalui upaya mencapai dan

mengalokasikan keterampilan-keterampilan serta sumber-sumber yang diperlukan (Winardi, 2003).

Entrepreneurship merupakan penggunaan ide dan kreativitas untuk memecahkan masalah dan mencoba untuk memanfaatkan peluang yang terbuka setiap hari. Kewirausahaan ialah kombinasi dari kreativitas, inovasi dan berani untuk mengambil risiko, bekerja untuk menciptakan dan mempertahankan bisnis baru (Suryana dalam Isabah, 2019). Jiwa kewirausahaan tumbuh apabila seseorang berani dalam menciptakan ide atau usaha baru (Kemendiknas, 2010).

Dari penjelasan di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa *entrepreneurship* adalah suatu proses yang menyertai sebuah usaha dimana seorang *entrepreneur* berani menanggung segala resiko, baik resiko modal, waktu, atau komitmen karir dalam mempertahankan nilai produk atau jasa tertentu dengan mengutamakan kinerja yang baik.

Hutagalung dan Syafrizal (2008), mengatakan menjadi wirausaha harus memiliki karakteristik sebagai berikut.

- a. Percaya diri, wirausahawan harus mempunyai rasa percaya diri. Kualitas tersebut dapat dilihat dari:

- 1) Yakin dan optimis, wirausahawan harus percaya dan optimis bahwa usaha yang dirintisnya akan berkembang.
 - 2) Mandiri, wirausahawan dianggap mandiri jika tidak bergantung pada orang lain.
 - 3) Kepemimpinan dnn dinamis, wirausahawan harus bisa mengemban tugas dan tanggung jawabnya baik moril maupun materil.
- b. Originalitas, dapat dicerminkan dari:
- 1) Kreatif, dapat menemukan ide atau cara untuk memecahkan permasalahan bisnisnya.
 - 2) Inovatif, dapat membuatt hal baru yang belum banyak dilakukan, maka produk yang dihasilkan memiliki keunggulan kompetitif dan nilai tambah.
 - 3) Inspiratif/proaktif, kompeten dan dapat melakukan banyak hal dengan baik. Pengusaha mandiri dan proaktif, yaitu seorang wirausahawan yang mengetahui cara untuk mencari, peluang.
- c. Berorientasi pada manusia, kualitas ini terdiri dar sebagai berikut:
- 1) Mudah bersosialisasi dengan orang-orang disekitarnya.

- 2) Komitmen, pengusaha harus bisa menjaga komitmen dengan pihak manapun.
 - 3) Menanggapi saran dan kritik, pengusaha dapat menerima saran dan kritik tentang perkembangan usahanya dalam rangka meningkatkan pelayanan, proses, dan efisiensi bisnisnya.
- d. Berorientasi pada hasil kinerja, kualitas ini terdiri dari:
- 1) Seorang wirausahawan yang ingin berprestasi sebaiknya memiliki keinginan untuk berkembang dalam usahanya dan siap mengatasi hambatan.
 - 2) *Profit oriented*, segala usaha dan cara harus menguntungkan karena bisnis tidak dapat bertahan atau berkembang tanpa keuntungan.
 - 3) Antusias, mempunyai semangat tinggi agar berhasil dalam usahanya.
- e. Berorientasi pada masadepan, wirausahawan sebaiknya mempunyai visi dan misi jelas. Setiap perusahaan harus selalu dievaluasi dan hasilnya harus lebih baik. Ini akan memberikan gambaran tentang tujuan anda sehingga anda tahu apa yang perlu diperbaiki.

- f. *Cure to take risk*, memiliki kemampuan menyukai kerjakeras, keberanian dan kemampuan mengambil resiko pekerjaan.

Menurut Supartono, dkk (2009) *Chemo-Entrepreneurship* (CEP) merupakan pendekatan kontekstual untuk mempelajari kimia yang terkait dengan objek nyata sehingga, selain mengajarkan ilmu, pendekatan CEP memungkinkan peserta didik untuk mempelajari proses mengubah suatu materi menjadi produk yang bermanfaat, memiliki nilai jual dan mempromosikan kewirausahaan. Pendekatan CEP ini membuat kelas kimia menjadi lebih mengasyikkan serta memberdayakan peserta didik untuk mengoptimalkan potensi yang dimiliki untuk memproduksi produk. Karena, pada proses pembelajarannya, peserta didik banyak dibebani konsep dengan yang berhubungan pada kejadian sehari-hari, baik melalui kegiatan praktik maupun diskusi yang menarik daya berpikirnya.

Pembelajaran kimia, pada prosesnya bisa dihubungkan langsung dengan benda yang berguna dalam kehidupan setiap hari. Tentunya ini harus dibarengi dengan usaha berlanjut untuk mencari dan menemukan metode pembelajaran yang terbaik yang

dapat menumbuhkan motivasi belajar peserta didik, dan mengembangkan *life skill* nya (Kusuma dan Siadi, 2010). Pembelajaran kimia CEP juga memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengatakan dan melakukan sesuatu. Ketika pembelajaran CEP diaplikasikan, peserta didik lebih banyak mengingat konsep atau proses kimia yang mereka pelajari karena peserta didik dapat mengolah suatu bahan mentah menjadi produk yang bermanfaat dan bernilai ekonomis (Qudsiyah, 2013).

Kelebihan lainnya dari belajar kimia melalui pendekatan CEP adalah meningkatkan keterampilan manajemen sumber daya yang lebih baik. Pembelajaran yang dilaksanakan dengan baik memberikan peserta didik pembelajaran dan Latihan dalam mengorganisasikan produk, dan mengalokasikan waktu dan sumber daya lainnya (Seftari, 2014).

Chemo-Entrepreneurship (CEP) sebagai konsep pembelajaran kontekstual yang dapat diterapkan di kelas. Terdapat tujuh elemen pada pembelajaran CEP, adalah (Hosnan, 2014):

- 1) Konstruktivisme (*Constructivism*), suatu tahap dimana pengintegrasian ilmu yang dipelajari

dalam pengalaman peserta didik berdasarkan pembelajaran. Pembelajaran menghasilkan sebuah proses, dan memperoleh pengetahuan yang diketahui peserta didik.

- 2) Menemukan (*Inquiry*), pembelajaran didasarkan pada mencari serta menemukan lewat cara berpikir sistematis, oleh sebab itu, diharapkan peserta didik bisa menemukan secara mandiri konsepnya.
- 3) *Questioning*, menunjukkan rasa ingintahu tiap peserta didik tentang pokok pembahasan..
- 4) Komunitas belajar (*Learning Community*), hasil belajar didapat dengan kerja sama antara teman, kelompok, atau sumber lain yang tidak cuma dengan guru.
- 5) *Modelling*, kegiatan pembelajaran menampilkan suatu untuk di lihat serta ditirukan peserta didik.
- 6) *Reflection*, upaya merekam pengalaman dengan menyusun lagi peristiwa pembelajaran.
- 7) Penilaian otentik, upaya yang dipakai dalam mengukur semua kategori dalam proses belajar mengajar, baik proses kinerja ataupun hasil yang didapat. Informasi yang diperoleh bisa meliputi laporan kegiatan (proyek), tes tulis, ataupun hasil

penampilan presentasi dalam portofolio peserta didik.

Modul yang dikembangkan berorientasi CEP yaitu modul yang dikemas secara utuh dan sistematis dan dirancang khusus untuk kegiatan pembelajaran dengan pendekatan CEP. Materi larutan penyangga dalam modul diterapkan dengan bidang ilmu kewirausahaan, sehingga selain peserta didik memahami materi kimia, peserta didik juga dapat belajar dan mempraktikkan pengolahan bahan menjadi suatu produk yang memiliki nilai jual di masyarakat.

4. Inkuiri terbimbing

a. Pengertian Pembelajaran Inkuiri

Pembelajaran inkuiri merupakan metode yang memungkinkan peserta didik untuk bertanya, mengeksplorasi atau menganalisis sesuatu (Suid, dkk, 2016). Penggunaan model inkuiri menuntut peserta didik untuk tidak hanya mampu menjawab pertanyaan atau mendapatkan jawaban yang benar. Model ini menuntut peserta didik melakukan serangkaian investigasi, eksplorasi, mencari, praktikum, menelusuri dan penelitian (Abidin dalam Ulansari, dkk, 2018).

Strategi ini dikembangkan seseorang yang bernama Richard Suchman. Menurut Suchman, strategi ini dapat membangkitkan kesadaran peserta didik sehingga dapat dilatih untuk melakukan proses penyelesaian masalah secara ilmiah (Widodo, 2011). Strategi pembelajaran Inkuiri mengajak peserta didik untuk berpartisipasi aktif dalam proses belajar dan mengajar melalui penyelidikan ilmiah lebih berpeluang meningkatkan pemahaman konseptual daripada strategi pembelajaran yang pasif selama ini digunakan guru (Vlassi, 2013).

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran inkuiri adalah pembelajaran yang mencakup kegiatan peserta didik secara keseluruhan, mulai dari kemampuan mereka untuk menemukan dan mengumpulkan informasi, bertanya dan bereksplorasi untuk menemukan konsep-konsep dalam mata pelajaran tertentu yang sudah dirancang guru. Pembelajaran inkuiri juga merupakan salah satu pembelajaran yang dipimpin peserta didik (*student centered approach*), karena berperan sangat berpengaruh pada proses pembelajarannya (Suyadi, 2013).

Pembelajaran berbasis inkuiri dibagi menjadi beberapa level yang dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 2.1 Rubrik Level Inkuiri

Level Inkuiri	Deskripsi
0	Masalah, prosedur, dan metode untuk solusi diberikan kepada peserta didik. Peserta didik melakukan eksperimen dan memverifikasi hasilnya dengan manual
1	Masalah dan prosedur diberikan kepada peserta didik. Peserta didik menerjemahkan data untuk mengajukan solusi yang layak
2	Masalahnya diberikan pada peserta didik. Peserta didik mengembangkan sebuah prosedur untuk menyelidiki masalah, memutuskan data apa yang akan dikumpulkan, dan menafsirkan data di dalamnya Untuk mengajukan solusi yang layak
3	Fenomena 'mentah' diberikan kepada peserta didik. Peserta didik memilih masalah untuk dijelajahi, mengembangkan prosedur untuk menyelidiki masalah, memutuskan data apa yang harus dikumpulkan, dan menafsirkan data agar bisa mengajukan solusi yang layak.

(Fay dkk, 2007)

Tabel 2.2 Level Inkuiri pada Kegiatan Eksperimen Laboratorium

Level Inkuiri	Masalah/Peranyaan	Prosedur/ Metode	Larutan
0	Disediakan untuk peserta didik	Disediakan untuk peserta didik	Disediakan untuk peserta didik
1	Disediakan untuk peserta didik	Disediakan untuk peserta didik	Disediakan untuk peserta didik
2	Disediakan untuk peserta didik	Dibangun oleh peserta didik	Dibangun oleh peserta didik
3	Dibangun oleh peserta didik	Dibangun oleh peserta didik	Dibangun oleh peserta didik

(Fay dkk, 2007)

Shoimin (2014) mengatakan bahwa inkuiri memiliki beberapa keunggulan yaitu (Alinus, Uliyanti, & Margiati, 2018):

- 1) Merupakan strategi belajar untuk memastikan pengembang kognitif, afektif dan psikomotor seimbang, sehingga melalui strategi ini dikatakan sebagai strategi yng lebih penting.
- 2) Memberikan ruang peserta didik untuk belajar sesuai karakteristik belajarnya.

- 3) Memperlakukan belajar sebagai proses perubahan perilaku hasil dari pengalaman yang dianggap sesuai dengan perkembangan psikologi belajar moder.
 - 4) Dapat memenuhi kebutuhan peserta didik yang memiliki kemampan di atas rata-rata.
- b. Inkuiri terbimbing

Opara (2011), Inkuiri terbagi menjadi tiga, yaitu: Inkuiri terbimbing, Inkuiri bebas dan Inkuiri bebas termodifikasi. Penelitian ini menggunakan inkuiri terbimbing. Isworini, Sunarno, & Saputro (2015) menjelaskan bahwa model inkuiri terbimbing didasarkan pada pandangan konstruktivisme. Model ini mengisyaratkan bahwa cara belajar bisa melibatkan peserta didik dengan aktif pada kegiatan pembelajaran. Melalui proses mengonstruk pengetahuan, peserta didik bisa meningkatkan kemampuan memahami materi. Menurut Suyanti, inkuirii adalah bimbingan belajar dimana peserta didik secara mandiri berpartisipasi dalam merumuskan prosedur, menganalisis hasil, dan menarik kesimpulan, sedangkan guru hanya berperan sebagai asisten dalam menentukan topik,

pertanyaan dan bahan materi pendukung (Safitri, 2015).

Menurut Bell (2010), inkuiri terbimbing adalah model pembelajaran yang memungkinkan peserta didik dilatih untuk melakukan proses inkuiri guna mendapatkan informasi mengenai sebuah petunjuk dan mengolah petunjuk tersebut, jadi peserta didik dapat dengan mandiri menarik kesimpulan untuk menjawab pertanyaan atau permasalahan. Hal ini sesuai dengan pendekatan teori belajar konstruktivis yang mempunyai ciri sebagai berikut (Herpratiwi, 2009):

- 1) Peserta didik lebih aktif dalam belajar karena pembelajarannya terfokus penggabungan pengetahuan baru dengan pengetahuan lama.
- 2) Tiap pendapat yang berbeda dihargai dan sekaligus diperlukan; peserta didik didorong untuk mengeksplorasi kemungkinan yang berbeda dan mensintesis keseluruhan.
- 3) Pembelajaran harus mendorong kerja sama, bukan persaingan. Pembelajaran melalui proses kolaboratif memungkinkan peserta didik mengingat lebih lama.

- 4) Mengontrol kecepatan dan fokus peserta didik, sehingga meningkatkan pengaruh peserta didik.
- 5) Pendekatan konstruktivistik memberikan pengalaman belajar yang tidak dapat dipisahkan dari konteks nyata.

Inkuiri yang dipakai oleh penelitian ini adalah tipe inkuiri terbimbing oleh masalah dan cara dari guru yang penyelesaiannya di selesaikan oleh peserta didik. Tapi bukan berarti guru menguasai sepenuhnya soal dan metode, dimana dalam hal ini guru hanya memberikan petunjuk yang lengkap kepada peserta didik agar mudah merumuskan masalah yang mengarang pada topik pembelajaran, sehingga peserta didik dapat memutuskan solusinya sendiri atas masalah yang disajikan dalam modul pembelajaran.

Penggunaan strategi inkuiri terbimbing, peserta didik terlibat dalam kegiatan investigasi dalam kelompok kecil atau secara individu untuk mengumpulkan data guna menguji hipotesis yang diajukan (Kuslan and Stone, 1969). Artinya selama pembelajaran, peserta didik lebih berorientasi membentuk dan bekerja dalam kelompok kecil. Selama kegiatan kelompok, setiap individu memiliki

kesempatan untuk mengumpulkan informasi dan data untuk menguji hipotesis.

c. Tahapan Pembelajaran Inkuiri Terbimbing

Adapun tahapan-tahapan dalam proses pembelajaran inkuiri terbimbing adalah sebagai berikut (Lasley, Matezynski, & Rowley dalam Sholichah, 2018):

1. Orientasi permasalahan

Pada tahapan ini, guru menyajikan sebuah permasalahan yang untuk dijawab peserta didik. Permasalahan ini dibuat oleh guru berdasar kompetensi dasar dan kurikulum.

2. Merumuskan permasalahan dan mengumpulkan data

Pada tahapan ini, peserta didik membuat pertanyaan berdasarkan apa yang mereka temukan dalam permasalahan tersebut, mereka dapat menyelidiki objek yang akan diteliti dan mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan permasalahan.

3. Membuat hipotesis dan eksperimen

Pada tahapana ini, peserta didik menjawab pertanyaan yang diberikan kepadanya dibawah arahan gurunya. Jawaban ini bersifat sementara.

Tujuan dari langkah ini adalah untuk melihat bagaimana peserta didik dapat menganalisis masalah dengan cara yang konsisten dengan hipotesis informasi yang telah diperoleh.

4. Analisis data

Pada tahapan ini, pesertadidik diminta menganalisis data untuk menentukan hipotesis yang benar.

5. Menguji hipotesis

Pada tahapan ini, guru akan menunjukkan kepada peserta didik jawaban sementara yang salah. Sehingga peserta didik dapat membedakan anantara hipotesis yang dapat diterima atau ditolak.

6. Menarik kesimpulan

Pada kesimpulan, dilakukan diskusi oleh peserta didik secara berkelompok untuk menambah pengetahuan.

Menurut Karli dan Yuliaruantiningsih (2003) sintaks model pembelajaran inkuiri sebagai berikut.

Tabel 2.3 Sintak Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing

Fase	Perilaku Guru dan Peserta didik
1. Orientasi Masalah	Guru membawa situasi masalah kepada peserta didik.

-
- Permasalahan yang diajukan adalah permasalahan sederhana yang menimbulkan keheranan. Hal ini diperlukan untuk memberikan pengalaman kepada peserta didik, pada tahap ini biasanya dengan menunjukkan contoh fenomena atau demonstrasi.
2. Menyusun Hipotesis

Guru membimbing peserta didik mengumpulkan informasi tentang peristiwa yang mereka lihat dan mereka alami pada tahap penyajian masalah.
peserta didik menyusun hipotesis berdasarkan permasalahan yang diajukan.
 3. Eksperimen dan mengumpulkan data

Guru membimbing peserta didik untuk mendapatkan informasi melalui percobaan maupun berbagai sumber yang menyajikan data informasi.
Peserta didik mengumpulkan data sebanyak-banyaknya dari berbagai sumber atau melakukan eksperimen untuk menguji secara langsung mengenai hipotesis atau teori yang sudah diketahui sebelumnya.
 4. Menguji Hipotesis

Guru mengajak peserta didik merumuskan penjelasan untuk membuktikan hipotesis yang telah dibuat sebelumnya. peserta didik membuktikan hipotesis yang telah dibuat

	sebelumnya berdasarkan informasi dan data yang telah diperoleh.
5. Menarik Kesimpulan	Guru meminta peserta didik untuk menganalisis pola-pola penemuan mereka berupa kesimpulan. Tahap ini peserta didik juga dapat menuliskan kekurangan dan kelebihan selama kegiatan berlangsung dengan bantuan guru dan diperbaiki secara sistematis.

Modul larutan penyangga disajikan sesuai dengan sintaks inkuiri terbimbing. Pembelajaran dengan inkuiri terbimbing diharapkan dapat memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk mengembangkan kemampuan yang dibutuhkan dalam kehidupan dengan belajar memecahkan masalah dan menemukan solusinya. Selain itu, model inkuiri terbimbing diharapkan dapat mengaktifkan peserta didik sehingga pembelajaran tidak monoton hanya berpusat pada guru melainkan pembelajaran berpusat pada peserta didik.

5. Materi Larutan Penyangga

a. Pengertian Larutan Penyangga

Larutan penyangga atau *buffer* merupakan larutan yang bisa menjaga pH nya meskipun telah

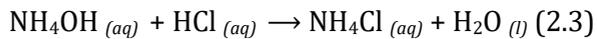
ditambahkan sedikit asam, basa ataupun pengenceran (Chang, 2005). Dilihat dari zat penyusunnya, larutan penyangga dibagi menjadi dua yaitu: (Sudarmo, 2017).

- 1) Larutan penyangga asam merupakan larutan asam lemah yang mengandung basa konjugatnya. *Buffer* asam akan menjaga pHnya pada keadaan asam ($\text{pH} < 7$). Adapun cara lainnya yaitu dengan mencampur larutan asam lemah dengan garamnya. Contohnya: *buffer* dari CH_3COOH dan CH_3COONa . Didalam campuran ini mengandung beberapa jenis, yaitu asam asetat yang tidak terurai (asam lemah), CH_3COO^- hasil ionisasi dari sebagian kecil asam asetat dan ionisasi garam asetat, ion H^+ hasil ionisasi sebagian kecil asam asetat, dan ion natrium dari ionisasi garam asetat. Reaksinya:



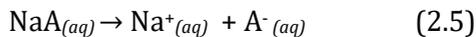
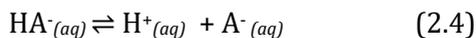
Di dalam campuran di atas, terdapat campuran asam lemah dengan basa konjugatnya (CH_3COO^-) (Sudarmo, 2017).

2) Larutan penyangga basa merupakan larutan basa lemah yang mengandung asam konjugatnya. *Buffer* basa dapat menjaga pH pada keadaan basa ($\text{pH} > 7$). Adapun cara lainnya yaitu dengan mencampur basa lemah dengan garamnya. Contohnya: buffer dari NH_4OH dan NH_4Cl . Didalam campuran ini, terdapat ion OH^- , dan NH_4^+ yang berasal dari ionisasi sebagian NH_4OH dan NH_4Cl . Dengan demikian, dalam larutan *buffer* tersebut terdapat basa lemah (NH_4OH) dan garamnya (NH_4^+) (Sudarmo, 2017).



b. Perhitungan pH Larutan Penyangga

Reaksi kesetimbangan merupakan faktor yang berperan penting dalam penyangga. Contohnya, *buffer* pada campuran asam lemah (HA^-) dengan basa konjugasinya (ion A^-) (Sudarmo, 2017).



Dari reaksi kesetimbangan (2.4) diperoleh;

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

Untuk mengetahui konsentrasi ion H^+ larutan penyangga asam lemah dengan basa konjugatnya dapat dirumuskan:

$$[H^+] = K_a \times \frac{[\text{Asam}]}{[\text{Basa Konjugasi}]}$$

Jika konsentrasi dinyatakan sebagai banyaknya mol tiap liter larutan atau $M = n/v$, maka:

$$[H^+] = K_a \times \frac{\frac{n_{HA}}{v}}{\frac{n_A}{v}}$$

Karena sistem merupakan campuran didalam satu wadah, sehingga volumenya akan selalu sama, maka diperoleh rumus sebagai berikut:

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

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

Seperti halnya pada *buffer* asam, dalam *buffer* basa juga yang berperan adalah reaksi kesetimbangan pada basa lemah. Menggunakan cara yang sama, untuk sistem *buffer* basa lemah dengan asam konjugasinya, konsentrasi ion OH^- didapatkan rumus:

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

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

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

c. Prinsip Kerja Larutan Penyangga

Larutan buffer mengandung komponen asam dan komponen basa, sehingga keduanya mengikat ion H^+ dan ion OH^- . Sehingga, penambahan sedikit asam kuat atau sedikit basa kuat tidak mengubah pH secara signifikan. Cara kerja buffer dapat dipahami dari dua contoh berikut:

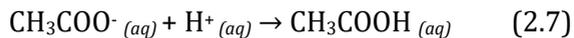
a) Larutan Penyangga Asam

Misalnya:

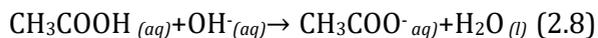
Larutan penyangga yang mengandung CH_3COOH dan CH_3COO^- . Dalam larutan tersebut terdapat kesetimbangan:



Ketika **asam** ditambahkan: asam (H^+) menggeser kesetimbangan ke kiri. ion H^+ yang ditambahkan akan bereaksi dengan ion CH_3COO^- untuk membentuk molekul CH_3COOH .



Pada penambahan **basa**: basa (OH^-) menggeser kesetimbangan ke kanan. Basa yang ditambahkan akan bereaksi dengan komponen asam (dalam hal ini CH_3COOH) untuk membentuk ion CH_3COO^- dan air.

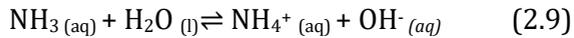


b) Larutan Penyangga Basa

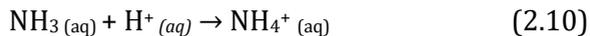
Misalnya:

Larutan penyangga mengandung NH_3 dan NH_4^+ .

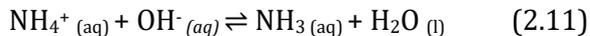
Dalam larutan tersebut terdapat kesetimbangan:



Pada penambahan **asam**: Pada penambahan asam akan menggeser kesetimbangan ke kanan. Asam yang ditambahkan akan bereaksi dengan basa (dalam hal ini NH_3) membentuk ion NH_4^+ .



Pada penambahan **basa**: Penambahan basa (OH^-) akan menggeser kesetimbangan ke kiri. Basa yang ditambahkan akan bereaksi dengan komponen asam (dalam hal ini NH_4^+) membentuk komponen basa yaitu NH_3 dan air.



d. Kegunaan larutan penyangga

Larutan buffer banyak digunakan dalam kimia, biokimia, dan bakteriologi, serta dalam fotografi, industri kulit, dan zat pewarna. Di dalam semua bidang ini, memerlukan rentang pH tertentu untuk hasil yang optimal.

Proses kimia yang terjadi didalam tubuh makhluk hidup adalah reaksi enzimatik, yaitu

reaksi yang melibatkan enzim sebagai katalis. Enzim sebagai katalis hanya bisa bekerja dengan baik pada pH tertentu (pH optimal). Supaya enzim bisa bekerja secara optimal, lingkungan reaksi dibutuhkan dengan pH yang relatif tetap. Oleh karena itu, dibutuhkan larutan penyangga. Dalam cairan tubuh terdapat pasangan asam-basa konjugasi yang berfungsi sebagai larutan penyangga.

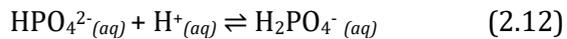
1) Sistem Penyangga Fosfat dalam Sel

Larutan penyangga di dalam sel adalah campuran asam lemah dihidrogen fosfat (H_2PO_4^-) dan basa konjugasinya, yaitu monohidrogen fosfat (HPO_4^{2-}).

Media yang digunakan sebagai tempat proses metabolisme dalam tubuh yang akan menghasilkan senyawa yang bersifat asam atau basa yaitu cairan intrasel. Produk metabolisme berupa asam dapat menurunkan pH cairan intrasel, sebaliknya apabila dihasilkan senyawa yang bersifat basa, maka akan dapat menaikkan pH cairan intrasel. Banyak enzim yang terlibat dalam proses metabolisme. Enzim dapat bekerja dengan baik

terhadap lingkungan pH tertentu. Maka dari itu, pH cairan intrasel harus tetap dijaga agar pHnya tetap, sehingga semua enzim akan bisa bekerja dengan baik. Jika terdapat enzim yang tidak berjalan dengan baik, maka akan menyebabkan penyakit metabolik (Sudarmo, 2017).

Penyangga fosfat adalah penyangga yang mempertahankan pH intrasel. Jika banyak senyawa asam terbentuk dalam proses metabolisme, maka akan segera bereaksi dengan ion HPO_4^{2-} ,



Jika pada proses metabolisme itu menghasilkan senyawa bersifat basa, maka ion OH^- akan bereaksi dengan H_2PO_4^- ,

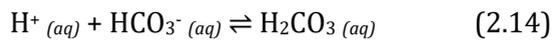


Dengan demikian perbandingan $[\text{H}_2\text{PO}_4^-]/[\text{HPO}_4^{2-}]$ akan selalu tetap, dan ini akan menyebabkan pH larutan tetap (Sudarmo, 2017).

2) Sistem Penyangga dalam Darah

Sistem penyangga dalam darah berfungsi untuk mengatur pH darah normal, yaitu 7,4.

Hal ini dimungkinkan karena adanya penyangga karbonat dalam darah, sehingga meskipun banyak suatu zat yang bersifat asam maupun basa masuk kedalam darah sewaktu-waktu, tapi pengaruhnya terhadap pH bisa dinetralkan. Bila darah kemasukan zat yang bersifat asam, maka ion H⁺ dari asam tersebut akan bereaksi dengan ion HCO₃⁻ (Sudarmo, 2017).



Sebaliknya, jika darah kemasukan senyawa yang bersifat basa maka ion OH⁻ akan bereaksi dengan H₂CO₃.



Perbandingan konsentrasi H₂CO₃: HCO₃⁻ di dalam darah adalah sekitar 20:1. Hal ini dapat terjadi karena adanya kesetimbangan antara gas CO₂ terlarut dalam darah dengan H₂CO₃, serta kesetimbangan kelarutan gas CO₂ dari paru-paru dengan CO₂ yang terlarut.



Oleh karena itu, jika banyak H₂CO₃ terlarut, darah akan melepaskan gas CO₂ ke paru-paru. Ketika metabolisme dalam tubuh

meningkat (contohnya dikarenakan berolahraga atau ketakutan), maka senyawa yang bersifat asam yang masuk kedalam darah akan dihasilkan dalam proses metabolisme dan bereaksi dengan H_2CO_3 dalam darah yang menghasilkan H_2CO_3 . Kadar H_2CO_3 yang tinggi akan menyebabkan penurunan nilai pH. Agar penurunan pH tidak terlalu besar dapat dicegah dengan penguraian H_2CO_3 menjadi gas karbon dioksida dan air, yang mengakibatkan pernapasan menjadi lebih cepat sehingga darah dapat dengan cepat membuang gas karbon dioksida ke paru-paru. Pada kondisi tertentu, terjadi sebaliknya karena didalam darah mengandung banyak basa. Basa ini akan bereaksi oleh H_2CO_3 dan akan berubah menjadi HCO_3^- . Maka, akan dibutuhkan gas karbon dioksida dari paru-paru yang harus dimasukkan terlebih dahulu ke dalam darah untuk menggantikan H_2CO_3 . Hal ini menyebabkan pernapasan lebih cepat. pH darah berkisar pada pH 7,0-7,8. Terdapat gangguan yang disebabkan oleh pH darah

yang terlalu rendah disebut *asidosis*, lalu jika pH darah yang terlalu tinggi disebut *alkalosis* (Sudarmo, 2017).

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Pengembangan modul pembelajaran yang telah dilakukan oleh Saraswaty, Masykuri, & Mulyani (2019) dengan penelitian yang berjudul “Pengembangan Modul Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Materi Kimia Larutan Penyangga Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta didik Kelas XI SMA di Karanganyar.” Hasil penelitian menunjukkan modul dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik dan layak untuk digunakan. Selanjutnya, modul efektif digunakan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik dan dapat meningkatkan hasil belajar dari segi pengetahuan peserta didik sebesar 37,25%; 86,96% peserta didik memiliki sikap dengan kategori baik; dan 92,18% peserta didik memiliki keterampilan yang baik. Persamaan penelitian yang dilakukan oleh Saraswaty, Masykuri, & Mulyani (2019) adalah sama mengembangkan sebuah modul pembelajaran larutan penyangga dan menggunakan variasi model inkuiri terbimbing. Sedangkan perbedaannya terletak pada pendekatan dan model pengembangan. Dimana penelitian

yang dilakukan peneliti menggunakan pendekatan CEP, dan menggunakan model pengembangan ADDIE sedangkan pada penelitian Saraswaty, Masykuri, & Mulyani (2019) menggunakan RnD dengan model 4-D.

Pengembangan modul yang telah dilakukan oleh Lestari (2019) yang membahas tentang pengembangan modul kimia berbasis inkuiri terbimbing berorientasi *chemo-entrepreneurship* materi sifat koligatif larutan dengan menggunakan jenis penelitian kuantitatif dan desain RnD, menggunakan model pengembangan 4-D hanya sampai tahapan pengembangan. Penelitian memperoleh hasil 86,84% penilaian kualitas ahli media, 82,14% ahli materi, 83,33% penilaian guru kimia, dan 87,5% penilaian peserta didik dan dengan kategori sangat baik. Rata-rata persentase uji keterlaksanaan 90,3% kategori sangat baik dan 91,25% peserta didik menjawab positif. Persamaan penelitian Lestari (2019) dan yang akan dilakukan peneliti yaitu sama mengembangkan modul dengan inkuiri terbimbing dan pendekatan CEP. Sedangkan letak perbedaannya adalah penggunaan model pengembangan dan pilihan topik materi, dimana peneliti menggunakan model pengembangan ADDIE dengan materi larutan penyangga.

Penelitian skripsi yang telah dilakukan oleh Nahdiah (2021) yang membahas tentang mengembangkan modul dengan berbasis inkuri diintegrasikan ke UoS kedalam topik kimia rumah tangga. Persentase dihasilkan menunjukkan validasi oleh ahli media dan materi adalah berturut-turut sebesar 88% dan 88%. Oleh validator integrasi adalah 92%. Persentase rata sebesar 90,6% termasuk kategori sangat valid. Uji coba skala kecil pada 9 peserta didik memperoleh persentase 87,5% atau sangat valid dan termasuk layak. Skor hasil uji keterbacaan mendapatkan hasil 96%, atau sangat tinggi. Diperoleh skor gain 0,72 atau kategori tinggi pada penilaian aspek kognitif peserta didik. Penilaian rata-rata persentase pada aspek afektif adalah 93% dan 91% untuk aspek psikomotorik, berarti kategori kedua aspek ini adalah sangat tinggi. Persamaan penelitian yang dilakukan Nahdiah (2021) dan yang akan dilakukan peneliti adalah sama mengembangkan modul dengan inkuiri terbimbing dan model pengembangan ADDIE. Sedangkan letak perbedaannya dengan penelitian peneliti yaitu modul yang dikembangkan pada materi larutan penyangga dan menggunakan pendekatan CEP sedangkan pada penelitian Nahdiah modul dikembangkan dengan pendekatan *unity of science*.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Safriani & Lazulva (2021) yang membahas tentang “Desain Uji Coba Modul Pengembangan Kimia Berbasis *Chemo-Entrepreneurship* Pada Materi Koloid.” Menggunakan desain penelitian 4-D. Penelitian menunjukkan evaluasi hasil validasi ahli materi sebesar 97,3% dan 97,8% oleh ahli media dengan kriteria evaluasi sangat valid, dan persentase sevaluasi adalah 96,7% untuk uji kepraktisan guru dengan kriteria sangat praktis. Persamaan penelitian yang dilakukan Safriani & Lazulva (2021) adalah sama mengembangkan modul dengan CEP. Sedangkan letak pembedanya yaitu penggunaan model pengembangannya, topikmateri, dan variasi model pembelajaran. Dimana peneliti menggunakan model pengembangan ADDIE, model pembelajarn inkuiri terbimbing pada materi larutan penyangga.

Selanjutnya, Iryani (2022) melakukan penelitian skripsi yang membahas tentang mengembangkan modul pembelajaran menggunakan pendekatan *chemo-entrepreneurship* (CEP) dan memilik materi laju reaksi di MAN 4 Aceh Utara dengan menggunakan tipe pengembangan ADDIE. Hasil penelitian menunjukkan persentase rata dari 3 ahli adalah 93,33% atau “sangat layak”, hasil angket respon guru memperoleh persentase

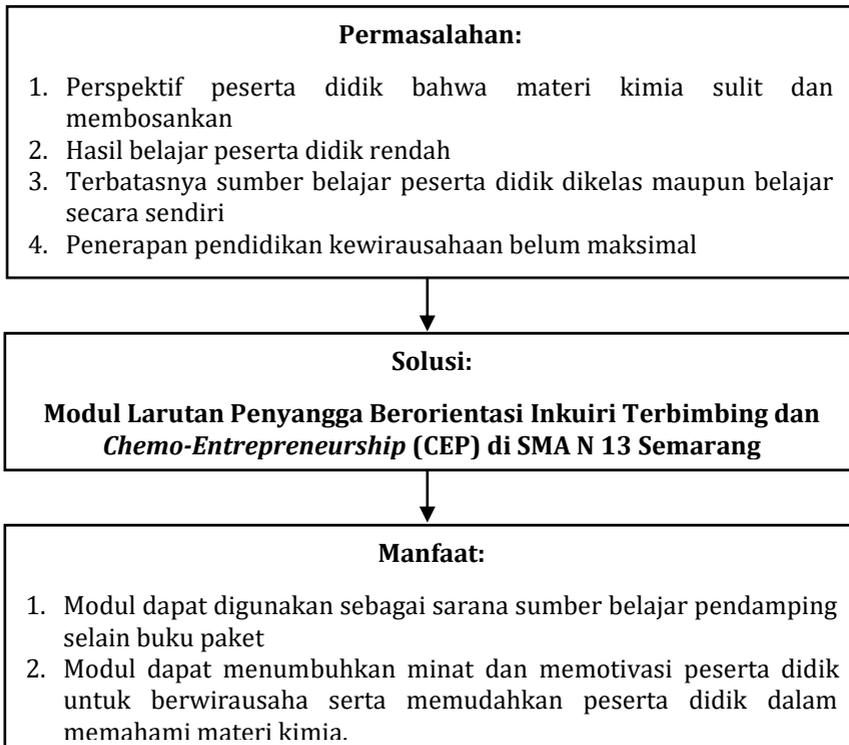
100% dan 90,83% untuk persentase hasil respon dari peserta didik dan termasuk kriteria “sangat baik”. Kemudian diperoleh persentase rata evaluasi soal pada modul pembelajaran yaitu 77%. Berdasarkan hasil tersebut, dapat dikatakan jika penelitian pengembangan modul ini dapat digunakan sebagai bahan ajar di MAN 4 Aceh Utara. Persamaan yang dilakukan penelitian dengan yang dilakukan penelitian Iryani (2022) adalah sama mengembangkan modul pembelajaran dengan pendekatan CEP serta menggunakan model pengembangan ADDIE. Sedangkan perbedaannya terletak pada variasi model pembelajaran yang digunakan peneliti dan materi, dimana peneliti menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan materi larutan penyangga.

C. Kerangka Berpikir

Konsep kimia yang abstrak juga kompleks membuat peserta didik menganggap bahwa ilmu kimia merupakan bidang yang sulit dan membuat bosan. Padahal, kimia merupakan salah satu bidang pelajaran memiliki banyak makna di kehidupan setiap hari (dalam konteks nyata), terutama jika menyangkut bisnis. Namun pada kenyataannya masih ada guru yang biasanya memakai metode ceramah pada penerapannya dan hanya terfokus

pada buku paket saja. Menggunakan model pembelajaran yang tepat bagi peserta didik akan meningkatkan minat peserta didik pada pembelajarannya. Peserta didik akan memberikan perhatian penuhnya pada apabila mereka sudah merasa tertarik oleh suatu pembelajaran, jadi ilmunya ini akan lebih mudah untuk diterima peserta didik.

Pembelajaran CEP diharapkan dapat memberi motivasi peserta didik untuk berani berwirausaha, sehingga ketika lulus sekolah, peserta didik dapat mengoptimalkan potensinya dengan membuat suatu usaha apabila tidak dapat melanjutkan ke jenjang perkuliahan. Pendekatan CEP ini cocok untuk dikombinasikan oleh inkuiri terbimbing, karena bisa membuat semangat atau jiwa kewirausahaan tumbuh, melalui sikap rasa ingin tahu, aktif bertanya serta, mencari dan menganalisis informasi yang diketahui dalam menemukan solusi dari masalah yang dipecahkan. Berdasarkan observasi yang telah dilakukan, gambaran singkat kerangka berpikir penelitian ini sebagai berikut:



D. Pertanyaan Penelitian

Pertanyaan penelitian yang dapat dirumuskan adalah:

1. Bagaimana karakteristik modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP dilihat dari:
 - a) Rancangan
 - b) Tampilan
2. Bagaimana kelayakan penggunaan modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP dilihat dari:

- a) Konten materi
 - b) Komponen media
3. Bagaimana tanggapan peserta didik terhadap modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP dilihat dari:
- a) Minat modul pembelajaran
 - b) Kemandirian
 - c) Kemudahan dalam memahami
 - d) Desain modul pembelajaran
 - e) Inkuiri terbimbing
 - f) *Chemo-entrepreneurship* (CEP)

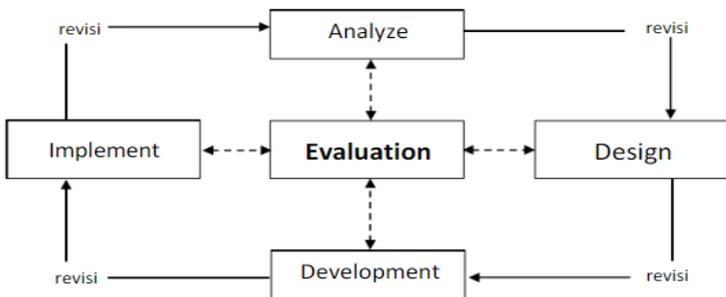
BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Penelitian ini merupakan jenis penelitian R&D (*Research and Development*), dimana dihasilkan modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan *Chemo-Entrepreneurship* (CEP).

Tipe pengembangan yang akan dipakai dalam penelitian ini mengacu pada desain pengembangan R. M Branch adalah pendekatan ADDIE, meliputi *Analysis* (analisis), *Design* (desain), *Development* (pengembangan), *Implementation* (pelaksanaan), and *Evaluations* (evaluasi) (Junaedi, 2018). Tahap model penelitian dan pengembangan ADDIE lebih rasional dan komprehensif daripada model 4D (Sari, 2017). Adapun langkah model ADDIE sebagai berikut:



Gambar 3.1 Langkah ADDIE

B. Prosedur Pengembangan

Tahapan dan langkah-langkah dari pengembangan ini yaitu:

1. *Analysis*

Tahap ini merupakan tahap dimana peneliti mengidentifikasi penyebab terjadinya masalah dalam pembelajaran, serta melakukan identifikasi lingkungan belajar dan pengetahuan yang dimiliki oleh peserta didik (Junaedi, 2018). Langkah desain model ADDIE pada tahap analisis adalah:

a. Analisis permasalahan

Tahap analisis dimulai dengan menganalisis permasalahan dengan observasi lapangan yang mencakup beberapa kegiatan diantaranya adalah wawancara dengan guru kimia dan pengisian angket kebutuhan peserta didik SMA Negeri 13 Semarang. Selain itu, studi pustaka dilakukan oleh peneliti dengan mengkaji hasil penelitian serta teori-teori yang relevan untuk mengetahui manfaat pengembangan produk untuk proses pembelajaran kimia di sekolah.

b. Menentukan tujuan pembelajaran

Langkah tahap analisis selanjutnya yakni menentukan tujuan pembelajaran yang digunakan untuk membuat indikator yang akan dicapai yang

didasarkan pada silabus kimia SMA kelas XI dan merencanakan pembelajaran, lalu akan dikombinasikan dalam materi pada produk yang dikembangkan peneliti. Sebelum Menyusun sumber belajar maka harus ditentukan dulu tujuan pembelajarannya, agar membatasi peneliti untuk tidak menyimpang jauh dari tujuan semula yang direncanakan.

c. Analisis peserta didik

Analisis peserta didik adalah suatu proses yang dilakukan untuk menelaah atau mengkaji kemampuan peserta didik. Menurut Branch (2009) kompetensi yang dianalisis dapat berupa kemampuan, pengalaman, preferensi dan motivasi peserta didik. Pengisian angket dilakukan untuk mengetahui kebutuhan peserta didik dan wawancara peserta didik untuk menggali informasi tentang bagaimana metode belajar, gaya belajar, dan media pembelajaran yang digunakan.

d. Analisis sumber daya yang diperlukan

Pada langkah ini, dilakukan analisis ketersediaan sumber daya sekolah yang dibutuhkan. SMA Negeri 13 Semarang adalah lokasi penelitian. Proses identifikasi bertujuan untuk mengetahui

permasalahan yang terjadi, dilihat dari fasilitasnya, apakah bahan ajar yang digunakan sudah mendukung proses pembelajaran di kelas.

- e. Menentukan potensi inovasi produk yang dikembangkan

Inovasi produk yang dikembangkan adalah disajikan sesuai sintaks inkuiri terbimbing dan berorientasi CEP yang mana materi dikaitkan langsung pada benda nyata di kehidupan atau peristiwa sehari-hari. Modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP yang akan dikembangkan menggunakan sintaks inkuiri terbimbing dimana peserta didik akan disajikan suatu masalah dalam kehidupan sehari-hari kemudian peserta didik dapat memecahkan dan mengetahui solusi dari permasalahan tersebut, dengan harapan peserta didik dapat aktif dalam setiap proses belajar sehingga kegiatan belajar mengajar dapat berpusat kepada peserta didik. Kegiatan CEP yang dilakukan melalui kegiatan eksperimen mengolah bahan menjadi produk yang memiliki nilai jual di masyarakat, serta terdapat analisis ekonomi, modal dan keuntungannya sehingga diharapkan selain peserta didik mendapat ilmu pelajaran, peserta didik juga dapat mempelajari

cara pembuatannya sehingga akan menumbuhkan semangat dalam berwirausaha.

f. Menyusun rencana manajemen proyek

Menyusun rencana manajemen proyek merupakan langkah terakhir dalam tahapan analisis. Pada langkah ini dibuat rencana pengembangan produk berupa modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP, yang bertujuan untuk mengatur rancangan produk dan rencana pembuatan produk.

2. *Design*

Tahap *design* yaitu tahapan kedua dari model ADDIE. Tahapan ini sering juga dikenal dengan istilah membuat rancangan (Sari, 2017). Rancangan atau desain yang dimaksud adalah perancangan produk modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP. Perancangan dilakukan sesuai dengan hasil yang telah didapatkan pada tahap sebelumnya, langkah yang akan dilakukan yaitu:

a. Melakukan Inventarisasi tugas

Inventarisasi yang dimaksudkan secara harfiah berarti daftar *item* yang diperlukan dalam membuat produk berupa modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP. Branch

(2009) mengatakan bahwa langkah ini bertujuan untuk mencapai tujuan pembelajaran dengan mengatur konten yang dapat membangun pengetahuan dan keterampilan peserta didik.

b. Pemilihan Format

Pada tahapan pemilihan format dilakukan pembuatan desain awal modul yang akan dikembangkan dengan dikonsultasikan kepada dosen pembimbing dan dikembangkan sesuai masukan serta arahan dari dosen pembimbing.

c. Rancangan awal desain isi

Tujuan dari langkah ini adalah membuat rancangan awal desain isi modul yang akan dikembangkan. Komponen desain isi modul pada tahap ini, terdapat cover modul dan belakang modul, pendahuluan, bagian pembelajaran yang disesuaikan dengan sintaks inkuiri terbimbing, kegiatan CEP serta analisis ekonomi, modal dan keuntungan dalam memproduksi produk CEP, kisah inspiratif *entrepreneur* sukses, rangkuman, peluang usaha lain dalam bidang kimia, uji evaluasi, jawaban, pustaka, glosarium, riwayat hidup.

3. *Development* (Pengembangan)

Tahap pengembangan dalam model ADDIE berisi kegiatan realisasi rancangan produk yang meliputi kegiatan membuat dan memodifikasi bahan ajar (Cahyadi, 2019). Pada tahap desain, telah disusun kerangka konseptual produk, kemudian dalam tahap *development* kerangka konseptual tersebut direalisasikan dalam bentuk produk berupa modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP yang siap di implementasikan sesuai dengan tujuan. Langkah selanjutnya adalah validasi, revisi, dan uji kualitas dengan uji coba produk.

4. *Implementation* (Pelaksanaan)

Implementasi disebut juga dengan tahap uji lapangan, dimana modul pembelajaran yang dikembangkan diimplementasikan pada situasi yang nyata dikelas (Cahyadi, 2019). Tahap pengujian modul dilakukan pada kelas kecil yaitu pada 12 peserta didik, yaitu pemahaman tingkat tinggi, sedang, dan rendah.

5. *Evaluation* (Evaluasi)

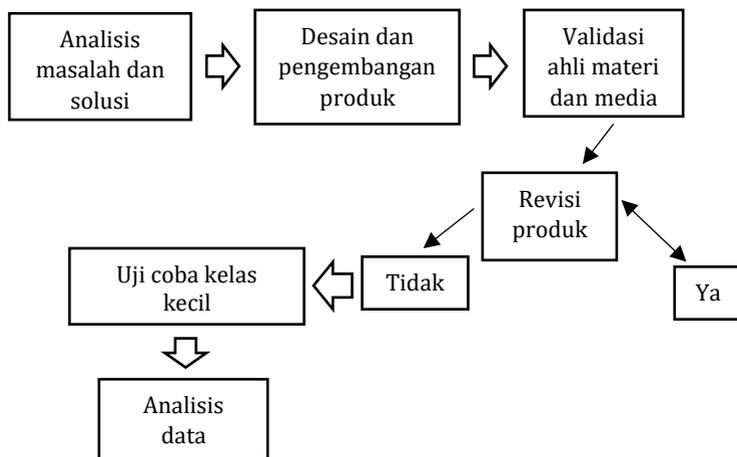
Tahapan akhir dari model pengembangan ini yaitu Evaluasi. Langkah dalam mengevaluasi ini bisa dilakukan secara formatif maupun sumatif (Cahyadi, 2019). Dalam evaluasi formatif dapat dilakukan setelah

tiap langkah ADDIE. Evaluasi dilakukan pada tahap desain oleh dosen pembimbing setelah selesai membuat konsep modul pada tahap analisis. Evaluasi dilakukan oleh tim validator pada tahapan pengembangan. Terakhir tahapan pelaksanaan atau implementasi, evaluasi dilakukan oleh pengguna modul yang dikembangkan yaitu peserta didik. Selanjutnya, evaluasi sumatif dapat dilakukan setelah seluruh langkah telah selesai, dan dapat dilakukan revisi jika diperlukan.

C. Desain Uji Coba Produk

1. Desain Uji coba

Tahapan uji coba pada penelitian ini, yaitu:



Gambar 3.2 Desain uji coba

2. Subjek Coba

Subjek coba pada penelitian ini adalah peserta didik kelas XII MIPA 4 di SMA Negeri 13 Semarang yang sebelumnya pernah mempelajari larutan penyangga. Produk di uji cobakan pada kelas kecil sebanyak 12 peserta didik yang terbagi 3 kelompok berdasarkan kemampuan tingkat tinggi, sedang, dan rendah, dengan masing-masing berjumlah 4 peserta didik.

3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data, teknik yang digunakan adalah:

a. Teknik Wawancara

Suatu teknik dimana peneliti berusaha mengumpulkan informasi akurat mengenai objek yang diteliti melalui kegiatan tanya jawab dengan informan disebut wawancara (Fadila, dkk., 2020). Teknik ini dilakukan melalui bertanya langsung antara peneliti dengan informan yaitu guru kimia SMA Negeri 13 Semarang. Peneliti menggunakan instrument berupa pedoman wawancara. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk menemukan apa yang salah atau kurang yang dapat diteliti untuk dicari solusinya.

b. Teknik Kuesioner (Angket)

Angket merupakan cara pengumpulan data berisi pernyataan atau pertanyaan yang pengerjaannya bisa dengan memilih ataupun menjabarkan jawaban responden sehingga diperoleh informasi (Pinahayu, dkk, 2020). Angket digunakan untuk memberikan informasi tentang angket kebutuhan peserta didik, penilaian validator dan tanggapan peserta didik terhadap modul. Teknik kuesioner ini adalah:

- a) Angket kebutuhan peserta didik, yang bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang kebutuhan peserta didik.
- b) Lembar validator ahli diperlukan untuk menilai kevalidan dari modul.
- c) Angket tanggapan peserta didik, digunakan untuk mengetahui tanggapan peserta didik terhadap modul yang telah divalidasi oleh validator.

c. Teknik Dokumentasi

Teknik pengumpulan data yang bertujuan untuk memperoleh informasi dengan cara mencatat atau merekam sumber informan sebagai pendukung penelitian adalah dokumentasi (Wulandari, 2022). Dokumentasi yang diperoleh pada penelitian ini

meliputi foto saat uji coba skala kecil serta dokumentasi pendukung lainnya.

4. Teknik Analisis Data

Analisis data disini menggunakan analisis deskriptif kualitatif dan deskriptif kuantitatif. Data yang didapat, diperoleh melalui hasil validator ahli, meliputi ahli materi dan media, tes uji keterbacaan modul serta tanggapan dari peserta didik.

1) Analisis Deskriptif Kualitatif

Data kualitatif didapat dari informasi-informasi yang berupa masukan, kritikan atau saran perbaikan yang didapat dari para ahli maupun peserta didik mengenai modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP.

2) Analisis Deskriptif Kuantitatif

Analisis deskriptif kuantitatif diperoleh melalui penilaian kepada responden dari penyebaran angket (Safriani & Lazulva, 2021). Responden disini adalah validator ahli, dan peserta didik karena peserta didik sebagai pengguna modul.

a. Uji Validasi Modul oleh Ahli

Mencari kevalidan modul dilakukan oleh 3 orang validator ahli yaitu 2 ahli materi dan 1 ahli media. Pengujian ini diperlukan untuk

menberitahukan kesesuaian antara teorinya dengan penulisan modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP serta dalam menentukan kevalidan dari modul. Modul akan diperbaiki sesuai dengan saran dari validator dan validitasnya ditentukan melalui kecocokan hasil validasi dengan kriteria dari kevalidan modul.

Instrumen validasi memakai *rating scale* 5. Skor hasil validator yang diperoleh dihitung persentasenya melalui rumus berikut:

$$\text{Skor (\%)} = \frac{\text{jumlah skor komponen validasi}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Tabel 3.1 Kriteria Kevalidan Modul (Akbar, 2013)

No.	Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
1	85,01% - 100%	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi
2	70,01% - 85%	Cukup valid, atau dapat digunakan namun perlu direvisi kecil
3	50,01% - 70%	Kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
4	1% - 50%	Tidak valid atau tidak boleh dipergunakan

b. Uji Tanggapan Peserta Didik

Uji tanggapan peserta didik adalah uji dalam jumlah/skala kecil terhadap modul sebagai

penggunanya. Instrumen meliputi angket tanggapan peserta didik disusun dengan berpedoman pada skala *likert*. Skala *likert* adalah model skala sikap dengan besaran dan skala respon berkisar sangat positif - sangat negatif. Instrumen yang tingkat reliabilitasnya terkait dengan banyaknya pertanyaan maupun pernyataan pada batas tertentu disebut skala *likert* (Mawardi, 2019). Perolehan data lalu dihitung melalui rumus sebagai berikut

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100$$

Keterangan:

NP = Nilai persen yang di cari

R = skor yang di peroleh

SM = skor maksimum

100 = bilangan tetap

Nilai persen yang telah diperoleh dikonversikan dalam tabel kriteria berikut.

Tabel 3.2 Pedoman penilaian (Purwanto, 2002)

No	Skor	Kriteria
1.	86 - 100%	Sangat Baik
2.	76 - 85%	Baik
3.	60 - 75%	Cukup
4.	55 - 59%	Kurang
5.	≤54%	Kurang Sekali

c. Uji Keterbacaan Modul

Salah satu cara untuk keterbacaan meminta pembaca mengisi kata-kata yang dirumpangkan disebut teknik rumpang (Syukron, 2013). Hasil wacana rumpang yang telah diisi oleh peserta didik, selanjutnya dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Skor tes} = \frac{\text{Jumlah isian yang tepat}}{\text{Jumlah rumpangan}} \times 100\%$$

Kriteria penilaian uji keterbacaan modul dapat dilihat dalam tabel 3.3 sebagai berikut:

Tabel 3.3 Kriteria Uji Keterbacaan

Skor maksimal	Keterangan
>60%	Pembaca dalam tingkat independent/Tinggi
41%-60%	Pembaca dalam tingkat instruksional/Sedang
<40%	Pembaca dalam tingkat frustasi atau gagal/Rendah

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Penelitian pengembangan ini menghasilkan sebuah produk berupa modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP. Modul yang dihasilkan digunakan sebagai sumber belajar dan informasi dalam pembelajaran kimia kewirausahaan baik peserta didik maupun guru.

Kegiatan belajar yang ada dalam modul sesuai dengan sintaks pembelajaran inkuiri terbimbing, yaitu: (1) orientasi masalah, (2) menyusun hipotesis, (3) eksperimen dan mengumpulkan data, (4) menguji hipotesis, dan (5) membuat kesimpulan. Pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing memberi peserta didik pengalaman dunia nyata menggunakan ketrampilan berpikir mereka untuk menerapkan apa yang mereka pelajari dan memecahkan berbagai masalah (Asni, dkk, 2020).

CEP dalam modul memberikan informasi kepada peserta didik tentang pengetahuan hubungan dari topik materi larutan penyangga yang dihubungkan dengan benda nyata yang terdapat di kehidupan/ peristiwa sehari-hari, sehingga selain mendapat ilmu pengetahuan, peserta didik berkesempatan mempelajari proses dalam pengolahan bahan baku menjadi produk bermanfaat, memiliki nilai jual,

serta diharapkan bisa memberikan motivasi peserta didik untuk berani berwirausaha (Lestari, 2019).

Modul yang dihasilkan dari penelitian ini telah divalidasi oleh beberapa validator, yaitu: ahli materi, ahli media, dan peserta didik. Modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP yang dikembangkan ini berisi: cover depan, dan belakang, daftar isi, kata pengantar, pendahuluan, KI, KD dan Indikator, tujuan pembelajaran, petunjuk menggunakan modul, konten modul, peta konsep, apersepsi dan kegiatan pembelajaran sesuai dengan sintaks inkuiri terbimbing dan kegiatan CEP serta analisis ekonominya, rangkuman, kisah inspiratif *entrepreneur* sukses, peluang usaha lain dalam bidang kimia, soal evaluasi, kunci jawaban, glosarium, daftar pustaka, dan riwayat hidup.

Pengembangan prototipe produk ini dikembangkan sesuai model pengembangan ADDIE yang terdiri dari analisis, desain, pengembangan, pelaksanaan, dan evaluasi. Penjelasan serta uraian tahapan pengembangan dan hasil uji coba adalah sebagai berikut:

1. *Analysis* (Analisis)

Tahap analisis merupakan tahap pertama dalam model pengembangan ADDIE. Tujuannya yaitu untuk mengetahui permasalahan pada pembelajaran kimia

yang ada di SMA tersebut. Pada penelitian ini adalah SMA Negeri 13 Semarang. Pada tahap ini ditentukan penyebab permasalahannya yang di lihat dari beberapa aspek seperti metode, sumber belajar, serta fasilitas yang digunakan dalam proses pembelajaran kimia. Tahap analisis terdapat beberapa langkah, berikut adalah:

a. Analisis permasalahan

Analisis permasalahan dilakukan di SMA Negeri 13 Semarang melalui penyebaran angket, wawancara dan observasi. Berdasarkan observasi wawancara dengan informan (guru kimia) terdapat beberapa permasalahan dalam pembelajaran kimia dikelas diantaranya metode yang digunakan yaitu metode konvensional (ceramah) sehingga pembelajaran berpusat pada guru dan pembelajarannya cenderung pasif, dan guru belum pernah mengkaitkan materi dengan objek nyata atau CEP, media pembelajaran sebagai sumber belajar berupa buku paket dan terbatasnya kesediaan sumber belajar untuk mempelajari materi kimia, sebanyak 64,9% peserta didik belum mencapai nilai KKM.

Selain itu dilakukan penyebaran angket secara online melalui *google form*. Penyebaran angket

kebutuhan peserta didik dilakukan secara online melalui *google form* kepada peserta didik berjumlah 35 peserta didik. Adapun beberapa permasalahan yang ditemukan yaitu:

- 1) Buku paket penerbit adalah sumber belajar utama yang dipakai oleh peserta didik
- 2) Sebanyak 65,7% peserta didik kurang menyukai pelajaran kimia.
- 3) 51,4% peserta didik memilih belajar mandiri ketika belum faham materi kimia.
- 4) Larutan penyangga dianggap sebagai salah satu materi yang sulit.

b. Menentukan tujuan pembelajaran

Tujuan pembelajaran ditentukan berdasarkan Kompetensi Dasar pada KD 3.12 dan 4.12. Tujuan pembelajaran dipaparkan dari KD 3.12 dan KD 4.12 menjadi beberapa indikator, yaitu:

- 1) Peserta didik dapat menjelaskan pengertian larutan penyangga
- 2) Peserta didik dapat membedakan larutan penyangga dan bukan penyangga berdasarkan komponen penyusunnya
- 3) Peserta didik dapat mengetahui prinsip kerja larutan penyangga

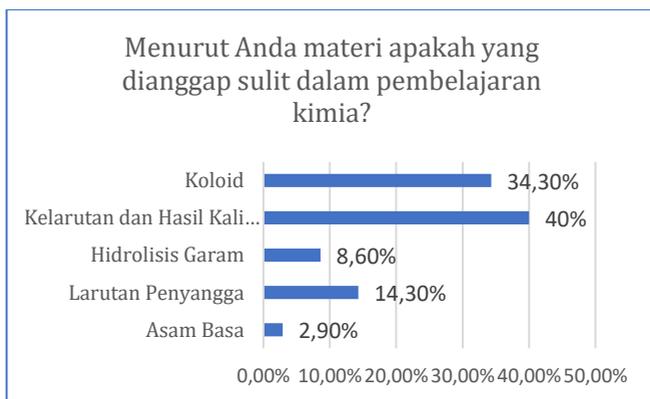
- 4) Peserta didik dapat mengetahui cara perhitungan pH larutan penyangga
- 5) Peserta didik dapat menjelaskan fungsi larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari
- 6) Peserta didik dapat menjelaskan pemanfaatan larutan penyangga dalam bidang wirausaha (*Chemo-Entrepreneurship*)
- 7) Peserta didik dapat melakukan percobaan tentang membuat produk yang menggunakan peran larutan penyangga yang mempunyai nilai jual

c. Analisis peserta didik

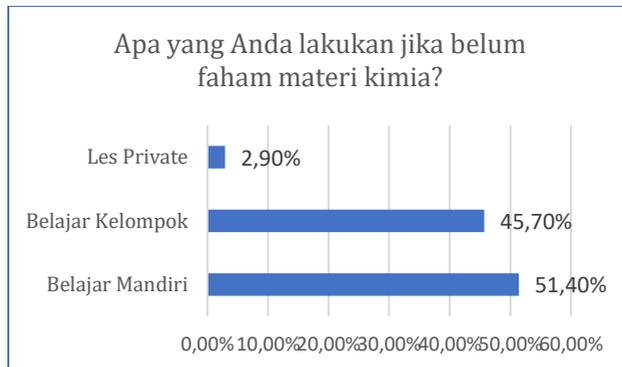
Tahap ini dilakukan untuk mengidentifikasi atau menggali informasi tentang peserta didik dan media pembelajaran yang digunakan melalui penyebaran angket dan wawancara. Hasil wawancara oleh peserta didik mengatakan bahwa sumber belajar utama yang digunakan yaitu buku paket, namun karena terbatasnya kesediaan buku paket terdapat beberapa peserta didik yang membeli LKS. Beberapa informasi yang diperoleh sebagai berikut:



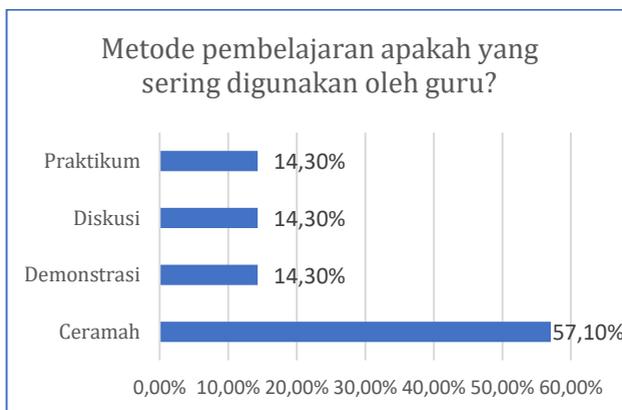
Gambar 4.1 Presentase ketertarikan peserta didik dengan pelajaran kimia



Gambar 4.2 Presentase materi yang sulit



Gambar 4.3 Presentase gaya belajar peserta didik



Gambar 4.4 Persentase metode yang digunakan oleh Guru

d. Analisis sumber daya yang diperlukan

Analisis sumber daya yang diperlukan merupakan tahap menganalisis fasilitas yang ada di lingkungan SMA Negeri 13 Semarang. Analisis ini dilakukan dengan menganalisis hasil studi pendahuluan yang berupa observasi dan wawancara dengan guru kimia SMA Negeri 13 Semarang mengenai permasalahan

fasilitas yang ada untuk menunjang kegiatan pembelajaran khususnya sumber belajar.

Hasil analisis sumber daya yang diperlukan di SMA tersebut cukup menunjang kegiatan belajar. Di sekolah tersebut tersedia proyektor disetiap kelas dan perpustakaan dengan buku yang bisa dipakai sebagai sumber belajar oleh peserta didik yaitu buku paket cetakan penerbit. Namun, berdasarkan wawancara dengan peserta didik bahwa buku paket tidak tersedia cukup untuk seluruh peserta didik sehingga kondisi ini membutuhkan tambahan sumber lain untuk mendukung proses pembelajaran dikelas maupun diluar kelas. Selain itu, tersedia laboratorium kimia yang layak untuk digunakan dalam kegiatan praktikum namun jarang dimanfaatkan dalam proses belajar.

- e. Menentukan potensi inovasi produk yang dikembangkan

Dalam menentukan inovasi produk, didasarkan pada hasil observasi yang telah dilakukan. Berdasarkan hal tersebut, peneliti menyimpulkan bahwa inovasi produk yang dapat dikembangkan yaitu modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP. Modul pembelajaran tersebut,

langkah kegiatan pembelajarannya sesuai dengan sintaks inkuiri terbimbing dengan harapan peserta didik terlibat aktif dalam setiap proses belajarnya sehingga kegiatan pembelajaran dapat berpusat kepada peserta didik (*student centered learning*). Dengan modul berbasis inkuiri peserta didik memiliki rasa ingin tahu yang besar (Rahmadhana, dkk, 2017). Model pembelajaran inkuiri terbimbing dapat meningkatkan pemikiran kritis dan mempengaruhi hasil belajar peserta didik (Amijaya, dkk, 2018).

Modul yang dikembangkan berorientasi CEP, yaitu dimana materi yang sedang dipelajari dikaitkan langsung dengan suatu objek/ benda yang ada di kehidupan sehari-hari, jadi selain mendapatkan ilmu yang sedang dipelajari, pendekatan CEP juga memungkinkan peserta didik mampu mengolah suatu bahan baku menjadi suatu produk yang memiliki nilai jual serta mendorong mereka untuk berani memulai bisnis. Selain itu, dengan bantuan CEP diharapkan peserta didik dapat memanfaatkan fasilitas laboratorium sehingga pembelajaran menjadi lebih optimal.

f. Menyusun rencana manajemen proyek

Langkah terakhir pada tahap analisis adalah menyusun rencana manajemen proyek. Pada tahap ini peneliti melakukan studi pustaka pada beberapa sumber dan referensi lain seperti jurnal, karya ilmiah, buku, skripsi terdahulu maupun referensi lain guna mendukung dan mengumpulkan informasi terkait pengembangan produk yang akan dilakukan.

2. *Design* (Perencanaan)

Design merupakan tahapan yang meliputi perencanaan pengembangan modul yang dikembangkan (Cahyadi, 2019). Pada tahap *design* dibagi menjadi beberapa langkah, diantaranya:

a. Melakukan inventarisasi tugas

Langkah ini dilakukan untuk mengumpulkan referensi materi dan isi modul untuk meningkatkan kemampuan belajar dan keterampilan peserta didik.

b. Pemilihan Format

Langkah ini dilakukan pembuatan rancangan awal modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP, lalu dikonsultasikan ke dosen pembimbing, dikembangkan sesuai masukan serta arahan dari dosen pembimbing. Rancangan awal format isi modul, yaitu: sampul modul, daftar isi, kata

pengantar, pendahuluan yang meliputi: KI, KD dan Indikator, tujuan pembelajaran, petunjuk menggunakan modul, konten modul, pembelajaran yang meliputi: peta konsep, apersepsi, kegiatan belajar yang disesuaikan dengan sintaks inkuiri terbimbing dan kegiatan CEP melalui praktikum, analisis ekonomi, modal dan keuntungan dalam memproduksi produk CEP, kisah inspiratif *entrepreneur* sukses, rangkuman, peluang usaha lain, uji evaluasi, jawaban, pustaka, glosarium dan riwayat hidup.

c. Rancangan awal desain isi

Langkah ini, peneliti membuat rancangan awal desain isi modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP yang akan dikembangkan. Rancangan awal tersebut diantaranya adalah:

1) Cover atau sampul modul

Tampilan sampul dirancang menggunakan *Photoshop*, terdapat pada bagian depan modul. Cover depan berisi judul modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP, identitas kelas dan semester, gambar pendukung sesuai isi modul, nama penulis, nama pembimbing, logo instansi dan jurusan. Sedangkan bagian cover

belakang modul berisi kata pengantar penutup modul, logo instansi dan jurusan.



Gambar 4.5 Rancangan awal sampul

2) Kata Pengantar

Kata pengantar berisi ucapan rasa syukur penulis atas penyelesaian modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP. Selain itu, dalam kata pengantar berisi sekilas pengenalan modul secara singkat serta kritik dan masukan yang ditujukan kepada pembaca.



Gambar 4.6 Rancangan kata pengantar

3) Daftar Isi

Daftar isi digunakan sebagai petunjuk atau pedoman dalam memudahkan pembaca mencari sub bab atau isi modul. Daftar isi berisi dari keseluruhan isi modul beserta petunjuk halamannya.

DAFTAR ISI	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
I. PENDAHULUAN	10
A. Kompetensi Dasar & Indikator	iv
B. Tujuan Pembelajaran	v
C. Petunjuk Penggunaan Modul	vi
D. Konten Modul	vi
II. PEMBELAJARAN	1
PETA KONSEP	1
APREDESI	3
A. Definisi Larutan Pempyaga	3
Praktikum Pembuatan <i>Deragen coo</i>	7
B. Komponen Penyusun Larutan Pempyaga	12
C. Perhitungan pH Larutan Pempyaga	16
D. Cara Kerja Larutan Pempyaga	21
Praktikum Pembuatan Makanan Buah Pempyaga Kering	27
E. Larutan Pempyaga dalam Tubuh Makhluk Hidup	32
RISIKO INDIKATIF ENTREPRENEURIL SUKSES	35
PELUANG USAHA LAIN DALAM BIDANG KIMIA	47
RANGKAIAN	47
LIRI KOMPETENSI	48
KUNCI BERSAMA	54
DAFTAR PUSTAKA	56
GLOSARIUM	58
RIWAYAT HEDUP	59

Gambar 4.7 Rancangan awal daftar isi

4) Pendahuluan

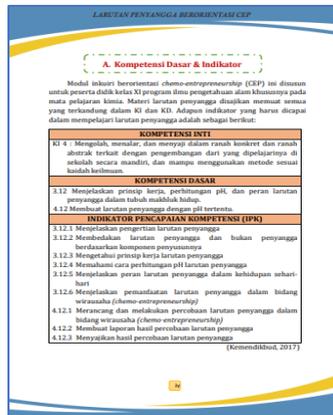
Pendahuluan berisi tentang penjelasan modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP.



Gambar 4.8 Rancangan awal pendahuluan

5) KI, KD dan Indikator

KI yang terdapat dalam modul ini yaitu KI-4. Sedangkan kompetensi dasar yang terdapat dalam modul ini, adalah KD 3.12 dan KD 4.12. Adapun indikator merupakan penjabaran dari kompetensi dasar, yangmana digunakan sebagai capaian dalam proses pembelajaran.



Gambar 4.9 Rancangan awal

6) Tujuan Pembelajaran

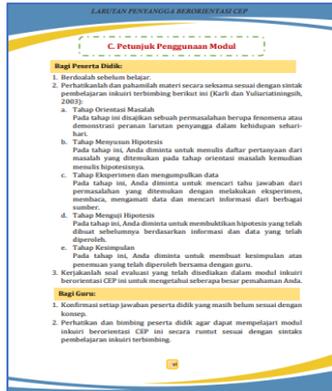
Tujuan pembelajaran tentang arah yang harus diwujudkan pembaca setelah mempelajari modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP.



Gambar 4.10 Rancangan awal tujuan pembelajaran

7) Petunjuk Penggunaan Modul

Petunjuk penggunaan modul berisi aturan kegiatan belajar belajar.



Gambar 4.11 Rancangan awal

8) Konten Modul

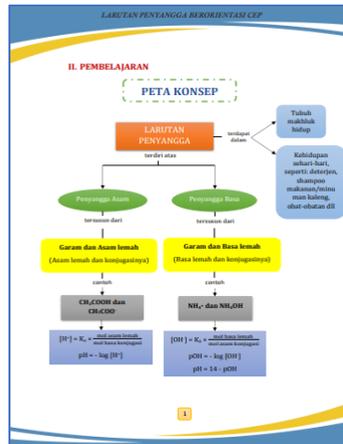
Konten modul berisi tentang gambaran isi modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP.



Gambar 4.12 Rancangan awal konten modul

9) Peta Konsep

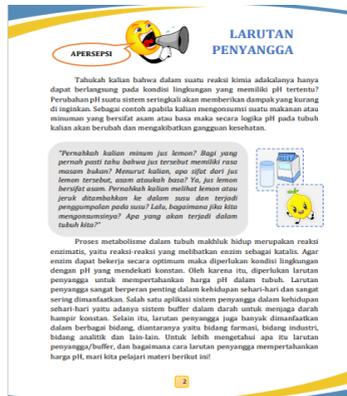
Peta konsep berisi tentang topik ini dari materi larutan penyangga.



Gambar 4.13 Rancangan awal peta konsep

10) Apersepsi

Apersepsi berisi tentang kegiatan untuk menarik perhatian peserta didik dengan mengaitkan sesuatu yang dialami peserta didik dengan materi yang akan dipelajari peserta didik.



Gambar 4.14 Rancangan awal apersepsi

11) Kegiatan pembelajaran Inkuiri terbimbing dan CEP

Kegiatan pembelajaran ini disesuaikan dengan sintaks inkuiri terbimbing. Inkuiri terbimbing dalam modul ini yaitu pada awal pembelajaran disajikan suatu masalah yang berisi bacaan tentang suatu topik tertentu kemudian peserta didik dapat membuat pertanyaan dan menyusun hipotesis, mengumpulkan data melalui kegiatan eksperimen maupun melakukan kajian literatur dalam modul, menguji hipotesis dan membuat kesimpulan.



Gambar 4.15 Rancangan awal bagian orientasi masalah

Modul yang dihasilkan dilengkapi dengan pendekatan CEP adalah menghubungkan materi kimia dengan benda/ objek nyata seperti kewirausahaan. Kegiatan CEP di modul yaitu penerapan larutan penyangga pada pembuatan detergen cair untuk mencuci pakaian, penerapan larutan penyangga sebagai pengawet makanan pada pembuatan manisan kering dari buah pepaya, pembuatan yogurt, pembuatan telur asin, dan lain-lain yang telah disajikan pada bagian peluang usaha lain dalam bidang kimia. Disajikan juga analisis ekonomi, modal dan keuntungan yang diperoleh dalam memproduksi produk CEP.



Gambar 4.16 Rancangan awal CEP pada pembuatan manisan buah pepaya kering

12) Kisah inspiratif *entrepreneur* sukses

Kisah inspiratif *entrepreneur* sukses berisi tentang cerita pengalaman dalam membangun usaha para *entrepreneur*.



Gambar 4.17 Rancangan awal kisah inspiratif *entrepreneur* sukses

13) Peluang usaha lain dalam bidang kimia

Peluang usaha lain dalam bidang kimia berisi opsi lain usaha yang dapat dikembangkan oleh peserta didik.

Untuk itu, dalam sehari Bitterweet by Naja bisa menjual kuernya sebanyak 2 sampai 3.000 dessert box yang 90% penjualannya berasal dari online. Kini Bitterweet by Naja sudah memiliki 40 reseller yang tersebar di berbagai kota di Indonesia dan dengan omzet mencapai Rp20 juta perbulan.

Peluang Usaha Lain dalam Bidang Kimia

Larutan buffer dalam kehidupan sehari-hari sangatlah penting. Manfaat buffer ternyata dapat diterapkan sebagai penyangg dalam ternak angsa. Selain makanan buah pepaya kering dan detergen, masih banyak sekali produk-produk lain yang didalamnya memuat unsur kimia. Setelah kalian melakukan praktik pembuatan makanan buah pepaya kering dan detergen, apakah kalian menjadi tertarik untuk menjadi wirausahawan? Seorang wirausahawan harus memiliki keberanian dalam menghadapi segala situasi. Berikut adalah beberapa contoh wirausaha dalam bidang kimia yang disertai analisis keuntungan yang akan di dapat. Yuk simak bersama!

Usaha Keripik Nangka

Buah nangka merupakan salah satu buah yang memiliki serat dan juga memiliki bau yang sangat khas. Buah nangka dikenal sebagai buah yang memiliki aroma wangi sehingga buah yang memuncuk aromanya pasti menarik ingin mencicipi makanan buah nangka. Beberapa kandungan vitamin yang terdapat pada buah nangka di antaranya zat besi, mangan, kalsium, kalium, vitamin A, C, riboflavin dan seng. Buah yang sangat rendah kalori ini memang banyak disukai oleh masyarakat karena memang pada buah nangka ini banyak memiliki manfaat untuk kesehatan pada tubuh. Berikut adalah rincian modal dan keuntungan yang bisa didapat dalam usaha keripik nangka.

Berikut adalah analisis modal yang dibutuhkan untuk pembuatan keripik nangka.

Biaya Investasi Awal		
No.	Peralatan	Harga
1.	Kompor dan Tabung gas	Rp300.000
2.	Wajan besar	Rp100.000
3.	Bahan.	Rp100.000

Gambar 4.18 Rancangan awal peluang usaha lain

14) Rangkuman

Rangkuman berisi ringkasan atau inti sari dari materi larutan penyangga dalam modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP.



Gambar 4.19 Rancangan awal rangkuman

15) Daftar Pustaka

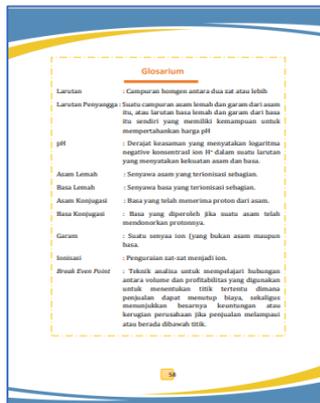
Daftar Pustaka berisi referensi atau sumber rujukan yang dipakai penulis dalam penyusunan modul. Sumber rujukan atau referensi yang dipakai peneliti ini berupa buku, jurnal, penelitian dan *website*.



Gambar 4.20 Rancangan awal daftar pustaka

16) Glosarium

Glosarium berisi tentang daftar istilah dalam materi larutan penyangga yang disertai dengan penjelasan untuk istilah tersebut.



Gambar 4.21 Rancangan awal glosarium

3. *Development* (Pengembangan)

Modul yang dihasilkan sesuai dengan hasil rancangan awal pada tahap sebelumnya, yaitu tahap *design*. Modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP divalidasi oleh validator ahli yang kompeten dalam bidangnya. Validasi bertujuan untuk menilai kevalidan modul baik dari segi materi maupun media, sebelum diuji cobakan ke peserta didik.

1) Validasi Produk

Penilaian validasi dilakukan oleh validator ahli berdasarkan instrumen validasi. Validator materi

yaitu M. Agus Prayitno, M.Pd adalah dosen kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, dan Maria Sundus RW, M.Pd adalah guru kimia di SMA Negeri 13 Semarang, kemudian validator media yaitu Nur Alawiyah, M.Pd adalah dosen kimia di Jurusan Kimia UIN Walisongo Semarang. Hasil Penilaian uji validasi modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP oleh validator ahli materi dapat dilihat pada **Tabel 4.1**

Tabel 4.1 Hasil Penilaian Validasi Ahli Materi

No.	Komponen	V.1	V.2	%
1.	Kelayakan Isi	12	14	86,66%
2.	Kebahasaan	9	10	95%
3.	Kelayakan Penyajian	9	9	90%
4.	Inkuiri Terbimbing	4	5	90%
5.	<i>Chemo- Entrepreneurship (CEP)</i>	8	10	90%
	Jumlah	42	48	
	Persentase (%)	84%	96%	
	Rata-rata	90%		
	Kategori	Sangat Valid		

Berdasarkan tabel di atas, hasil penilaian validator ahli materi 1 mendapatkan persentase sebesar 84% dan 96% dari validator ahli materi 2, sehingga rata-rata persentase skor yang diperoleh sebesar 90%. Rata-rata persentase tersebut menunjukkan bahwa modul larutan penyangga berorientasi inkuiri

terbimbing dan CEP sangat valid dan dapat digunakan tanpa revisi.

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa persentase pada tiap-tiap aspek seperti aspek kelayakan isi tergolong dalam kategori sangat valid. Hal ini karena modul inkuiri berorientasi dikembangkan sesuai dengan KI dan KD. Sedangkan aspek kebahasaan tergolong dalam kategori sangat valid yaitu 95%. Modul yang dikembangkan menggunakan bahasa yang sederhana dan mudah dipahami peserta didik, sehingga peserta didik dapat memahami materi yang disajikan di dalam modul. Sedangkan aspek kelayakan penyajian termasuk dalam kategori sangat valid, yaitu 90%. Penyajian pembelajaran modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP dikembangkan bersifat interaktif dan partisipatif, yangmana penyajian pembelajarannya diawali dengan suatu peristiwa nyata yang ada di kehidupan mereka sehari-hari, selanjutnya masuk ke materi yang akan dipelajari oleh peserta didik.

Pembelajaran inkuiri terbimbing digunakan agar peserta didik lebih giat menggali pengetahuannya, sehingga menjadi individu yang mandiri, aktif, dan terampil yang dapat memecahkan masalah

berdasarkan pengetahuan dan informasi yang diterima (Amijaya, dkk, 2018). Selama proses pembelajaran, peserta didik dilatih untuk mencari dan menemukan konsepnya sendiri. Sehingga dalam proses pelaksanaannya, peserta didik tidak hanya dituntut untuk menguasai mata pelajaran, akan tetapi juga bagaimana mereka dapat menggunakan potensi yang dimilikinya untuk mengembangkan kemampuan berpikirnya secara optimal.

Aspek CEP pada modul termasuk dalam kategori sangat valid yaitu 90%. Pendekatan CEP dalam modul ini disajikan dengan permasalahan yang sering ditemui peserta didik dalam kehidupan sehari-hari. Wacana pendekatan CEP dalam modul ini diambil dari beberapa sumber akurat seperti jurnal, artikel atau *website*, sehingga dapat dikatakan menggunakan sumber yang akurat.

Pembelajaran kimia berorientasi CEP tidak hanya memperoleh pengetahuan, tetapi juga memperoleh pengalaman praktis dan keterampilan dalam produksi produk, yang menanamkan semangat untuk berwirausaha (Rahmawanna, dkk, 2016). Penyampaian pengetahuan kimia yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari membuat pemikiran

peserta didik yang sebelumnya menganggap kimia terlalu abstrak mulai runtuh ketika mereka menemukan sendiri hal-hal yang berkaitan dengan kimia dalam kehidupan sehari-hari.

Selain itu, pembelajaran berorientasi CEP berfokus pada pembelajaran pengalaman, yaitu pembelajaran dengan mengadaptasi kegiatan belajar sepanjang hayat berdasarkan laboratorium nyata, diskusi dengan rekan sejawat, yang kemudian dijadikan ide dan mengembangkan konsep baru (Utomo, dkk, 2015). Contohnya dilaboratorium pembuatan detergen cair, ada diskusi di kelas yang membahas hasilnya. Melalui kegiatan ini, peserta didik juga memperoleh pengalaman praktis dalam menghadapi bahan kimia dan sumber lingkungan (Tukiran, dkk, 2017).

Selain uji validasi oleh ahli materi, validasi juga dilakukan oleh ahli media. Hasil penilaian uji validasi modul diamati dalam tabel berikut.

Tabel 4.2 Hasil Penilaian Validasi Ahli Media

No.	Komponen	V.1	%
1.	Organisasi Penyajian Umum	8	80%
2.	Tampilan Umum	18	72%
3.	Kelengkapan Modul	12	80%
Jumlah		38	
Persentase (%)		76%	
Kategori		Valid	

Perolehan hasil penilaian dalam tabel di atas, menunjukkan persentase 76%, termasuk kategori valid sehingga dapat dipakai dengan sedikit revisi atau perbaikan. Terdapat beberapa aspek pada validasi ahli media, yaitu aspek organisasi penyajian umum, tampilan umum dan kelengkapan modul seperti pada tabel di atas.

Tabel 4.2 menunjukkan bahwa persentase aspek organisasi penyajian umum sebesar 80% tergolong kategori cukup valid, kemudian aspek tampilan umum modul sebesar 72% termasuk dalam kategori cukup valid, dan aspek kelengkapan modul sebesar 80% tergolong kategori cukup valid.

Modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP yang dikembangkan disajikan terdapat gambar agar peserta didik lebih tertarik dan memudahkan memahami materinya. Penilaian oleh validator media diperoleh persentase sebesar 76% tergolong dalam kategori valid atau bisa digunakan tapi ada perbaikan kecil. Adapun penilaian validator ahli secara keseluruhan dapat diamati pada tabel berikut:

Tabel 4.3 Penilaian Validasi Ahli Keseluruhan

No.	V.1	V.2	V.3
1. Skor tiap validator	42	48	38
2. Skor maksimum	50	50	50
Σ skor tiap validator		128	
Σ skor tiap validator		150	
Skor (%) = $\frac{\Sigma \text{ skor tiap validator}}{\Sigma \text{ skor tiap validator}} \times 100\%$		85,33%	
Kategori	Sangat Valid		

Berdasarkan hasil penilaian validasi ahli keseluruhan, persentase penilaian validator sebesar 85,33% termasuk kategori sangat valid. Dari hasil penilaian, dapat disimpulkan bahwa dari hasil penilaian ahli secara keseluruhan bahwa modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP sangat valid/layak untuk digunakan sebagai perangkat pembelajaran pada tahap selanjutnya, yaitu tahap uji produk dengan jumlah kecil.

B. Hasil Uji Coba Produk

Uji coba produk dilakukan selama tahap *implementation*. Sebagai pengguna modul yang dikembangkan, para peserta didik mengikuti proses pelaksanaan pembelajaran menggunakan modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP.

1. *Implementation* (Pelaksanaan)

Tahap *implementation*, atau bisa disebut dengan tahap uji coba, produk modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP

diimplementasikan ke peserta didik. Pelaksanaan uji pemakaian modul ini dilakukan dalam skala kecil dengan peserta didik kelas XII MIPA 4 berjumlah 12 anak, berdasarkan tingkat kemampuan yang berbeda, yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Tahap ini bertujuan untuk memperoleh tanggapan dan keterbacaan modul oleh peserta didik sebagai pengguna modul. Uji tanggapan, keterbacaan modul dilaksanakan melalui menyebarkan angket kepada 12 peserta didik.

Uji skala kecil dilaksanakan secara tatap muka sebanyak 3 kali pertemuan. Pada pertemuan pertama, peneliti mengawali pembelajaran dengan pengenalan modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP sekaligus dilanjutkan dengan kegiatan pembelajaran. Kegiatan pembelajaran diawali dengan peneliti bertanya kepada peserta didik tentang larutan penyangga yang ada disekitar sebagai apersepsi. Selanjutnya, pembelajaran dilanjutkan dengan kegiatan berdiskusi kelompok tentang wacana minuman berkarbonasi dan shampoo bayi yang kemudian dipresentasikan di depan kelas. Pada pertemuan kedua, dilanjutkan dengan pembelajaran materi larutan penyangga. Peneliti mengawali kegiatan pembelajaran dengan memberikan contoh penerapan prinsip kerja

buffer dalam obat maag, obat tetes mata serta mengenalkan buffer yang ada di dalam darah manusia seperti penyangga karbonat, yang berperan menjaga pH darah relatif stabil. Selanjutnya, dilanjutkan dengan berdiskusi kelompok dan mengerjakan soal latihan yang terdapat pada modul. Pada pertemuan ketiga, peserta didik melakukan pelatihan saalh satu percobaan penerapan larutan penyangga dalam kehidupan setiap hari yaitu membuat detergen cair untuk mencuci pakaian. Praktikum di bagi menjadi 3 kelompok, kelompok masing-masing berjumlah 4 orang. Pelaksanaan praktikum dilakukan di laboratorium SMA Negeri 13 Semarang. Pada pertemuan ketiga ini, selain peserta didik melakukan pelatihan pembuatan produk detergen cair, peserta didik juga mengerjakan tugas kelompok dengan menjawab pertanyaan yang telah disediakan di modul dan mengisi hasil pengamatan dan analisis ekonominya. Sebelum pembelajaran berakhir, peserta didik melakukan pengisian angket tanggapan peserta didik dan uji keterbacaan modul yang dikembangkan.

2. *Evaluation* (Evaluasi)

Evaluasi merupakan tahap terakhir dalam model pengembangan ADDIE. Tahap evaluasi dalam model

pengembangan ADDIE termasuk dalam evaluasi formatif, dimana evaluasi dilakukan pada setiap langkah yaitu pada tahap *analysis, design, development, dan implementation*. Evaluasi dilakukan pada langkah analisis adalah mengkonsultasikan jenis produk yang akan dikembangkan dengan dosen pembimbing berdasarkan informasi terkait permasalahan yang ada dalam pembelajaran kimia, seperti media, juga fasilitas yang tersedia yang dapat digunakan dalam pembelajaran. Berdasarkan analisis yang dilakukan, peneliti memberikan solusi yaitu pengembangan modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP.

Evaluasi selanjutnya dilakukan pada tahap desain, yaitu dengan mengkonsultasikan dengan dosen pembimbing terkait rancangan modul yang dikembangkan dan membuat perbaikan berdasar masukan juga saran. Evaluasi berikutnya pada saat tahapan pengembangan yaitu melakukan uji validator ahli. Hasil uji validitas oleh validator ahli materi diketahui bahwa modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP yang dikembangkan termasuk dalam kategori sangat valid dan dapat digunakan tanpa perbaikan. Sedangkan hasil uji validitas

oleh validator ahli media menunjukkan bahwa modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP cukup valid atau bisa dipakai dengan sedikit perbaikan.

Langkah selanjutnya adalah tahap *implementation* atau pelaksanaan. Pada tahap ini evaluasi dilakukan dengan penilaian modul oleh peserta didik dengan melakukan pembelajaran di kelas menggunakan modul kemudian peserta didik melakukan pengisian kuesioner tanggapan peserta didik dan menguji keterbacaan dari modul.

1) Hasil Tanggapan Peserta Didik terhadap Modul

Setelah diimplementasi di kelas kecil, peneliti memberikan angket tentang modul yang digunakan dalam bentuk respon/ tanggapan peserta didik. Tujuan dari penyebaran angket yaitu untuk mengetahui respon dan tanggapan peserta didik terhadap modul yang dikembangkan. Hasil evaluasi peserta didik terhadap modul yang dikembangkan disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 4.4 Hasil Angket Tanggapan Peserta Didik

No.	Responden	Skor	%	Kategori
1.	R-1	101	87,83%	Sangat Baik
2.	R-2	103	89,56%	Sangat Baik
3.	R-3	108	93,91%	Sangat Baik
4.	R-4	114	99,13%	Sangat Baik

5.	R-5	114	99,13%	Sangat Baik
6.	R-6	105	91,30%	Sangat Baik
7.	R-7	96	83,48%	Baik
8.	R-8	89	77,39%	Baik
9.	R-9	105	91,30%	Sangat Baik
10.	R-10	101	87,83%	Sangat Baik
11.	R-11	93	80,87%	Baik
12.	R-12	110	95,65%	Sangat Baik
Rata-rata persentase		1239	89,78%	Sangat Baik

Berdasarkan hasil tanggapan 12 peserta didik pada uji kelas kecil, 9 peserta didik menyatakan bahwa modul yang dikembangkan “sangat baik” dan 3 peserta didik menyatakan “baik”. Dari data di atas, rata-rata persentase hasil keseluruhan yaitu 89,78% dalam kategori sangat baik. Selanjutnya, aspek-aspek penilaian dalam modul yang diberikan kepada peserta didik dapat dilihat dalam tabel dibawah ini:

Tabel 4.5 Hasil Analisis Tanggapan Peserta Didik pada masing-masing Aspek

No.	Aspek Penilaian	Skor	Skor Maksimal	Persentase (%)	Kategori
1.	Minat modul pembelajaran	116	120	96,67%	Sangat Baik
2.	Kemandirian	199	240	82,92%	Baik
3.	Kemudahan dalam memahami	214	240	89,17%	Sangat Baik

4.	Desain modul pembelajaran	275	300	91,67%	Sangat Baik
5.	Inkuiri Terbimbing	162	180	90%	Sangat Baik
6.	<i>Chemo-Entrepreneurship</i> (CEP)	273	300	91%	Sangat Baik

Hasil persentase tanggapan peserta didik pada tiap-tiap aspek, seperti aspek minat modul pembelajaran menunjukkan hasil sebesar 96,67% dengan kategori sangat baik, aspek kemandirian menunjukkan hasil sebesar 82,92% termasuk kategori baik, aspek kemudahan dipahami menunjukkan hasil sebesar 89,17% termasuk kategori sangat baik, aspek desain modul pembelajaran menunjukkan hasil 91,67% dengan kategori sangat baik, aspek inkuiri terbimbing menunjukkan hasil sebesar 90% termasuk dalam kategori sangat baik, dan aspek *Chemo-Entrepreneurship* (CEP) menunjukkan hasil 91% dan kategori termasuk sangat baik.

Selain memberikan tanggapan dalam angket, peserta didik diminta juga untuk memberi tanggapan berupa masukan atau saran pada modul yang bentuk

angket terbuka. Berikut, saran dan masukan dari peserta didik:

Tabel 4.6 Masukan dan Saran dari Peserta Didik

No.	Responden (R)	Masukan dan Saran
1.	R-1	Modul ini membuat saya semangat belajar dan pandai
2.	R-2	Bukunya menarik, berwarna jadi tidak membosankan ada kunci jawaban juga dibelakang jadi tidak bingung ketika mengalami kesulitan/bingung saat belajar. Modulnya juga dapat menambah wawasan karena banyak pengaplikasian dalam kehidupan sehari-hari.
3.	R-3	Modulnya bagus dan menarik, membuat belajar lebih mudah dipahami. Saran saya kedepannya saya berharap modul ini agar bisa diproduksi supaya banyak peserta didik bisa mendapat ilmu.
4.	R-4	Modulnya sangat menarik karena ada pembelajaran PKWU dan pembelajaran kimianya. Pada modul ini disertai latihan soal serta pembahasan dari soal yang ditanyakan. Modul ini ringkas serta memudahkan dalam pembelajaran serta memotivasi murid.
5.	R-5	Modul ini menarik dan sangat mudah dimengerti, dan unik karena memuat gambar dan gabungan PKWU dengan kimia, sehingga membuat saya bersemangat belajarnya.
6.	R-6	Modul ini sangat mudah dipahami dan menarik dengan disajikan warna dan gambar-gambar lucu.

		Modul ini menjadikan semangat belajar daripada dari buku/lks yang tidak berwarna tidak ada gambar yang menarik.
7.	R-7	Menurut saya modul ini sudah cukup bagus karena modulnya berwarna, dan ada keterangan gambar sehingga tidak membosankan.
8.	R-8	Masukannya sebaiknya modul ini dilengkapi dengan berbagai contoh soal dan penjelasannya lebih banyak lagi untuk melatih pemahaman peserta didik.
9.	R-9	Modulnya bagus, mantap dan menarik. Masukannya lebih baik banyak latihan soalnya tapi yang tidak terlalu susah/seiring materi saja.
10.	R-10	Masukkanyan untuk modulnya semoga ada materi-materi selanjutnya karena isinya yang ringkas dan tidak berbelit-belit sehingga mudah untuk dipahami dan dimengerti. Modul yang menarik juga dapat meningkatkan semangat belajar dan membacanya.
11.	R-11	Modulnya bagus, berwarna dan ada gambarnya, tidak membuat mengantuk.
12.	R-12	Menurut saya modul ini mudah dipahami karena menyampaikan materi secara sederhana & tidak bertele-tele serta disertai gambar.

2) Uji Keterbacaan Modul

Pengujian keterbacaan pada modul dengan melengkapi jenis tes rumpang (*clozet tes*) yang

diberikan kepada peserta didik. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui kualitas modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP termasuk kategori keterbacaannya independent (tinggi) atau tidak. Adapun hasilnya adalah:

Tabel 4.7 Hasil Uji Keterbacaan oleh Peserta Didik

No.	Responden	Σ Skor	%	Keterangan
1.	R-1	17	85%	Independent
2.	R-2	17	85%	Independent
3.	R-3	17	85%	Independent
4.	R-4	19	95%	Independent
5.	R-5	19	95%	Independent
6.	R-6	19	95%	Independent
7.	R-7	17	85%	Independent
8.	R-8	15	75%	Independent
9.	R-9	17	85%	Independent
10.	R-10	19	95%	Independent
11.	R-11	17	85%	Independent
12.	R-12	19	95%	Independent
Jumlah		212		
Skor maksimal		240		
Rata-rata (%)		88,33%		
Kategori		Independen		

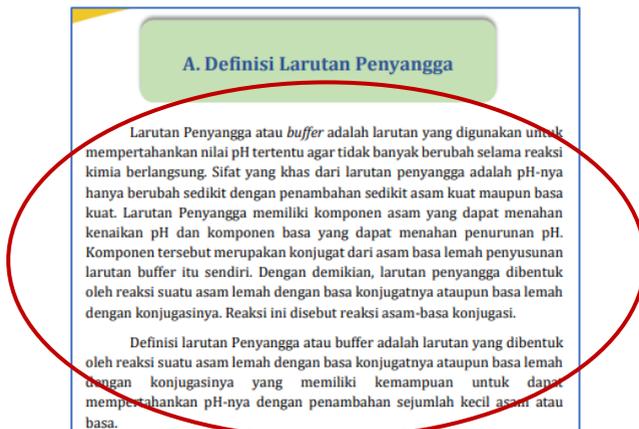
Skor yang dihasilkan uji tes rumpang terhadap keterbacaan modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP yang telah dikembangkan diperoleh persentase skor keterbacaan rata-rata sebesar 88,33% kategori Independen, yang berarti

modul ini yang di kembangkan dapat dibaca dengan baik oleh peserta didik.

C. Revisi Produk

Penelitian dari pengembangan ini menggunakan proses pengembangannya model ADDIE menghasilkan produk berupa modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP. Sebelum peserta didik melakukan uji coba skala kecil, modul divalidasi dahulu kepada validator. Selain mengevaluasi modul, validator ahli juga memberikan saran, masukan untuk dijadikan revisi atau perbaikan modul sebelum diujikan. Berikut adalah saran, masukan dari validator:

- a) Penyusunan letak materi dan sintaks inkuiri terbimbing diperbaiki lagi



Gambar 4.22 Sebelum revisi

EKSPERIMEN DAN MENGUMPULKAN DATA

A. PENGERTIAN LARUTAN PENYANGGA

Larutan penyangga (*buffer*) adalah larutan yang relatif dapat mempertahankan pH, terhadap pengaruh pengenceran atau ditambah dengan sedikit asam atau basa. Larutan Penyangga memiliki komponen asam yang dapat menahan kenaikan pH dan komponen basa yang dapat menahan penurunan pH. Komponen tersebut merupakan konjugat dari asam basa lemah penyusun larutan buffer itu sendiri. Dengan demikian, larutan penyangga dibentuk oleh reaksi suatu asam lemah dengan basa konjugasinya ataupun basa lemah dengan asam konjugasinya. Reaksi ini disebut reaksi **asam-basa konjugasi**.

B. KOMPONEN PENYUSUN LARUTAN PENYANGGA

Gambar 3. Ilustrasi Penyanga Asam dan Basa

Berinjau dari komposisi zat penyusunnya, terdapat dua macam larutan penyangga yaitu larutan penyangga asam lemah dengan basa konjugasinya dan larutan penyangga basa lemah dengan asam konjugasinya.

Gambar 4.23 Sesudah revisi

ORIENTASI MASALAH

Gambar 1. Obat tetes mata
Sumber: <https://shopee.com>

Gambar 2. Shampoo bayi
Sumber: <https://shopee.com>

Dalam Industri farmasi, larutan penyangga berperan untuk pembuatan obat-obatan agar zat aktif dari obat tersebut mempunyai pH tertentu. Dalam bidang farmasi banyak zat aktif yang harus berada dalam keadaan pH stabil. Perubahan pH akan menyebabkan khasiat zat tersebut berkurang atau hilang sama sekali. Misalnya yaitu obat tetes mata (**Gambar 1**). Mata merupakan indera penglihatan manusia yang sensitif. Pernahkah kalian mengalami iritasi mata? Lalu bagaimana cara kalian mengobatinya? Salah satu cara untuk mengatasi saat terjadinya iritasi mata yaitu dengan meneteskan obat mata. Obat tetes mata merupakan sediaan cairan berupa larutan atau suspensi yang digunakan untuk meredakan masalah pada mata dengan cara meneteskan obat pada selaput lendir mata di sekitar kelopak mata dan bola mata. Suasana pH pada obat tetes mata harus disesuaikan dengan kondisi pH air mata agar tidak menimbulkan iritasi yang mengakibatkan rasa perih pada mata.

Gambar 4.24 Sebelum Revisi

ORIENTASI MASALAH

Bacalah bagian di bawah ini dengan seksama!

Minuman berkarbonasi adalah minuman tidak memiliki kandungan alkohol yang mengalami proses karbonasi dengan ciri khas sentuhan soda di mulut (*mouth feel*) dan perasaan yang menggigit (*bite*) pada saat minuman tersebut diminum. Minuman berkarbonasi atau sering dikenal dengan sebutan minuman bersoda. Jika kita mendengar minuman bersoda, pasti yang terlintas adalah coca cola bukan? Rasanya tidak sedikit orang mengaku bahwa mereka tidak menyukai minuman jenis ini. Apalagi setelah melakukan olahraga atau aktivitas lain yang melelahkan maka mereka akan membutuhkan minuman ini apalagi disajikan dalam keadaan dingin akan menambah kesegarannya.

Minuman berkarbonasi dibuat dengan mengabsorpsi karbondioksida ke dalam air minum. Kandungan gas CO₂ yang larut dalam air berfungsi sebagai antibakteri untuk mengawetkan minuman secara alami. Minuman ringan berkarbonat memiliki pH yang sangat rendah atau dibawah pH kritis yaitu 5,5.

Shampoo bayi adalah suatu sediaan kosmetika bayi yang berguna untuk membersihkan rambut dan kulit kepala bayi. Shampoo pada umumnya mengandung *surfactant* yang berfungsi untuk menarik minyak yang mengandung kotoran dari rambut dan membuat shampoo mudah untuk dibilas dengan air. Bahan kimia inilah yang membuat shampoo terasa pedih di mata. Berbeda hal dengan shampoo anak-anak yang lebih lembut dibalngkan *surfactant* pada shampoo biasa. Jika kalian mengamati pada kemasan shampoo anak-anak (gambar 2), kalian akan menemukan tulisan "no more tears" yang artinya tidak pedih di mata. Mengapa shampoo pada anak-anak memiliki kelebihan "no more tears"?

Gambar 1. Minuman Berkarbonasi
Sumber: <https://www.halohaloh.com/>

Gambar 2. Shampoo Bayi
Sumber: <https://images.sgg.400.uk/>

Gambar 4.25 Setelah revisi

- b) Daftar isi, karena ada perubahan penyusunan letak isi materi sehingga diperbaiki lagi

DAFTAR ISI	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
I. PENDAHULUAN	iii
A. Kompetensi Dasar & Indikator	iv
B. Tujuan Pembelajaran	v
C. Petunjuk Penggunaan Modul	vi
D. Konten Modul	vii
II. PEMBELAJARAN	1
PETA KONSEP	1
APERSEPSI	2
A. Definisi Larutan Penyangga	3
Praktikum Pembuatan Detergen cair	7
B. Komponen Penyusun Larutan Penyangga	12
C. Perhitungan pH Larutan Penyangga	16
D. Cara Kerja Larutan Penyangga	21
Praktikum Pembuatan Makanan Buah Pepaya Kering	27
E. Larutan Penyangga dalam Tubuh Makhluk Hidup	32
KILAH INSPIRATIF ENTREPRENEUR SUKSES	35
PELUANG USAHA LAIN DALAM BIDANG KIMIA	38
BANGKULAMAN	47
UJI KOMPETENSI	48
KUNCI JAWABAN	54
DAFTAR PUSTAKA	56
GLOSARIUM	58
RIWAYAT HIDUP	59

Gambar 4.26 Sebelum revisi

DAFTAR ISI	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
I. PENDAHULUAN	iii
A. Kompetensi Dasar & Indikator	iv
B. Tujuan Pembelajaran	v
C. Petunjuk Penggunaan Modul	vi
D. Kontes Modul	vii
II. PEMBELAJARAN	1
PETA KONSEP	1
APERSEPSI	2
A. Pengertian Larutan Penyangga	5
B. Komponen Perwujudan Larutan Penyangga	5
C. Prinsip Kerja Larutan Penyangga	11
Praktikum Pembuatan Detergen cair	15
D. Perhitungan pH Larutan Penyangga	21
Praktikum Pembuatan Manisan Buah Pepaya Kering	29
E. Larutan Penyangga dalam Tubuh Makhluk Hidup	33
Kisah Inspiratif Entrepreneur Sukses	36
Peluang Usaha Lain dalam Bidang Kimia	38
RANGKUMAN	46
UJI KOMPETENSI	47
KUNCI JAWABAN	53
DAFTAR PUSTAKA	56
GLOSSARIUM	58
RIWAYAT HIDUP	59

Gambar 4.27 Setelah revisi

- c) Wacana contoh larutan penyangga pada obat tetes mata diganti karena sudah ada dibagian prinsip kerja larutan penyangga

ORIENTASI MASALAH



Gambar 1. Obat tetes mata
Sumber: <https://shopee.com>

Gambar 2. Shampoo bayi
Sumber: <https://shopee.com>

Dalam Industri farmasi, larutan penyangga berperan untuk pembuatan obat-obatan agar zat aktif dari obat tersebut mempunyai pH tertentu. Dalam bidang farmasi banyak zat aktif yang harus berada dalam keadaan pH stabil. Perubahan pH akan menyebabkan khasiat zat tersebut berkurang atau hilang sama sekali. Misalnya yaitu obat tetes mata (**Gambar 1**). Mata merupakan indera penglihatan manusia yang sensitif. Pernahkan kalian mengalami iritasi mata? Lalu bagaimana cara kalian mengobatinya? Salah satu cara untuk mengatasi saat terjadinya iritasi mata yaitu dengan meneteskan obat mata. Obat tetes mata merupakan sediaan cairan berupa larutan atau suspensi yang digunakan untuk meredakan masalah pada mata dengan cara meneteskan obat pada selaput lendir mata di sekitar kelopak mata dan bola mata. Suasana pH pada obat tetes mata harus disesuaikan dengan kondisi pH air mata agar tidak menimbulkan iritasi yang mengakibatkan rasa perih pada mata.

Gambar 4.28 Sebelum Revisi

a. Larutan Penyangga Asam

Larutan penyangga asam mengandung suatu asam lemah (HA) dan basa konjugasinya (A⁻). Larutan penyangga asam mempertahankan pH pada daerah asam (pH < 7).

Contohnya dalam campuran CH₃COOH dan CH₃COONa. Dalam campuran tersebut terdapat beberapa spesi, yaitu CH₃COOH yang tidak terurai (asam lemah), CH₃COO⁻ hasil ionisasi dari sebagian kecil CH₃COOH dan ionisasi CH₃COONa, ion H⁺ hasil ionisasi sebagian kecil CH₃COOH, dan ion Na⁺ dari ionisasi CH₃COONa. Berikut reaksinya ionisasinya:

$$\text{CH}_3\text{COONa (aq)} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- \text{ (aq)} + \text{Na}^+ \text{ (aq)}$$

$$\text{CH}_3\text{COOH (aq)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- \text{ (aq)} + \text{H}^+ \text{ (aq)}$$

Asam-basa menurut Bornsted-Lowry, dalam reaksi di atas :

CH₃COOH : Asam Lemah
CH₃COO⁻ : Basa Konjugasi

LARUTAN PENYANGGA ASAM DAPAT DIBUAT DENGAN DUA CARA YAITU:

- Mencampurkan asam lemah (HA) dengan garamnya, yang akan menghasilkan ion A⁻ yang merupakan basa konjugasi dari HA.
Contoh:
 - Larutan H₂CO₃ + NaHCO₃, di dalam larutan penyangga tersebut terdapat campuran asam lemah (H₂CO₃) dan dan basa konjugasinya (HCO₃⁻).

Gambar 4.31 Sesudah revisi

e) Ukuran gambar/ilustrasi bisa diperbesar

Mata merupakan indera penglihatan dari manusia yang sensitif. Pernahkan kalian mengalami iritasi mata? Lalu bagaimana cara kalian mengobatinya?

Salah satu cara untuk mengatasi saat terjadinya iritasi mata yaitu dengan meneteskan obat mata. Obat tetes mata merupakan sediaan cairan berupa larutan atau suspensi yang digunakan untuk meredakan masalah pada mata dengan cara meneteskan obat pada selaput lendir mata di sekitar kelopak mata dan bola mata. Obat ini diteteskan ke dalam mata sebagai antibakterial, antiinflamasi, anestetik, miolitik, dan miotik.

Obat tetes mata harus mempunyai pH yang sama dengan air mata yaitu sekitar 7,4 agar dapat diterima oleh tubuh, namun tidak selalu dapat dilakukan karena pada pH 7,4 banyak obat yang tidak cukup larut ataupun tidak stabil pada pH 7,4. Oleh karena itu sistem buffer harus dipilih dari yang paling dekat dengan pH fisiologis yaitu 7,4 dan tidak menyebabkan pengendapan atau mempercepat kerusakan obat. Jika harga pH yang ditetapkan atas dasar stabilitas berada di luar daerah yang dapat diterima secara fisiologis, maka ajib ditambahkan buffer dan melakukan pengaturan pH dengan penambahan asam atau basa. Pengaturan pH sangat berguna untuk mengurangi rasa bebas nyeri.

Obat tetes mata mengandung buffer fosfat, yaitu berasal dari campuran dihidrogen fosfat (H₂PO₄⁻) dan monohidrogen fosfat (HPO₄²⁻) yang dapat bereaksi dengan bahan obat yang bersifat asam maupun basa sehingga pH obat tetes mata relatif konstan yang memiliki rentang pH antara 5,8 – 8. Buffer pada obat tetes mata bekerja dengan cara menggeser posisi kesetimbangan. Ketika ditambahkan bahan yang bersifat basa kedalam obat tetes mata maka konsentrasi dihidrogen fosfat (H₂PO₄⁻) berkurang dan konsentrasi monohidrogen fosfat (HPO₄²⁻) bertambah. Sedangkan ketika ditambahkan bahan yang bersifat asam,

Gambar 4.32 Sebelum revisi

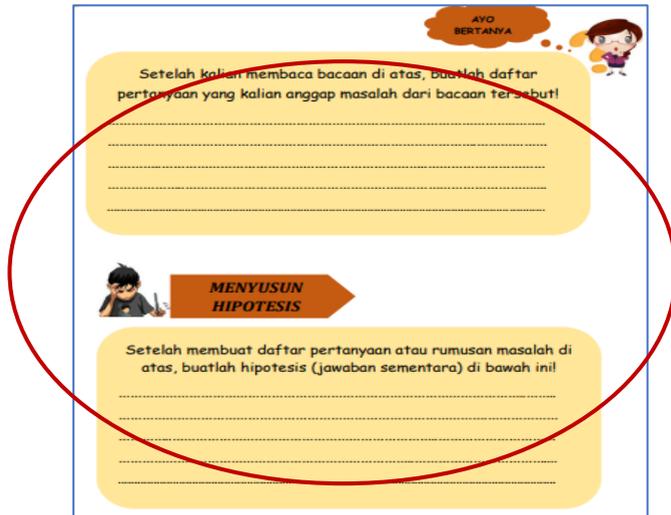


Gambar 4.33 Setelah revisi ukuran diperbesar

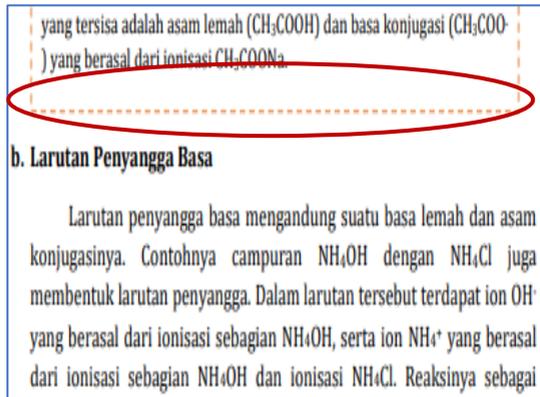
- f) Gunakan jenis font dan pemilihan warna yang menarik karena font dan warna yang dipilih kurang menarik. Sebelum revisi penulis menggunakan jenis font Calibri, kemudian setelah direvisi menggunakan jenis font Cambria dan Comic Sans MS.



Gambar 4.34 Sebelum revisi



Gambar 4.35 Setelah revisi jenis font dan pemilihan warna
g) Penambahan contoh larutan penyangga dalam yogurt



Gambar 4.36 Sebelum revisi penambahan contoh larutan penyangga

Kimia



Yogurt memiliki keawetan lebih tinggi daripada susu segar, karena di dalamnya mengandung asam laktat. Asam laktat ini diperoleh dari hasil fermentasi bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*.

Asam laktat berperan sebagai pengawet alami pada yogurt sehingga menyebabkan lingkungan pH tetap asam dan mencegah pertumbuhan bakteri lain atau pembusukan. Campuran asam laktat dan natrium laktat dapat membentuk *buffer* asam.

Sumber: <http://www.ilmuwan.com/2012/05/10/10-cara-susu-memjadi-yogurt/>

b. Larutan Penyangga Basa

Larutan penyangga basa mengandung suatu basa lemah dan asam konjugasinya. Larutan penyangga basa mempertahankan pH pada daerah basa (pH >7).

Contohnya campuran NH_4OH dengan NH_4Cl yang membentuk larutan penyangga. Dalam larutan tersebut terdapat ion OH^- yang berasal dari ionisasi sebagian NH_4OH , serta ion NH_4^+ yang berasal dari ionisasi sebagian NH_4OH dan ionisasi NH_4Cl . Reaksinya sebagai

Gambar 4.37 Setelah Revisi penambahan contoh larutan penyangga pada yogurt

Jika ke dalam campuran larutan asam asetat dan natrium asetat ditambahkan dengan sedikit asam kuat, maka ion H^+ dari asam tersebut akan bereaksi dengan basa konjugatnya (CH_3COO^-):

$$\text{CH}_3\text{COO}^- (\text{aq}) + \text{H}^+ (\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} (\text{aq})$$

Lalu apa yang terjadi jika ke dalam larutan ditambahkan sedikit basa? maka ion OH^- dari basa kuat tersebut akan dinetralkan oleh asam asetat dalam buffer.

$$\text{CH}_3\text{COOH} (\text{aq}) + \text{OH}^- (\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- (\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l})$$

Lalu, bagaimana Ketika ditambahkan air (pengenceran)? Pada penambahan air (pengenceran), derajat ionisasi asam lemah atau basa lemah akan bertambah, akan tetapi karena volume larutan bertambah, pengaruh penambahan air ini tidak mempengaruhi pada konsentrasi H^+ atau OH^- atau menjadi tidak berarti.

"Jika terjadi penambahan asam, ion H^+ akan dinetralkan oleh basa konjugasi. Sedangkan jika terjadi penambahan basa, ion OH^- akan dinetralkan oleh asam."



Gambar 4.38 Sebelum Revisi

Lalu, bagaimana Ketika ditambahkan air (pengenceran)? Pada penambahan air (pengenceran), derajat ionisasi asam lemah atau basa lemah akan bertambah, akan tetapi karena volume larutan bertambah, pengaruh penambahan air (pengenceran) ini tidak mempengaruhi pada konsentrasi H^+ atau OH^- atau menjadi tidak berarti.

"Jika terjadi penambahan asam, ion H^+ akan dinetralkan oleh basa konjugasi. Sedangkan jika terjadi penambahan basa, ion OH^- akan dinetralkan oleh asam."

Info Kimia

Prinsip Larutan Penyangga dalam Obat Maag



Gambar 4. Buah Nangka dan Obat Maag

Buah Nangka memiliki pH atau tingkat keasaman yaitu 5,8. Meskipun tidak terlalu asam, buah Nangka masih tergolong asam, sehingga dapat merangsang produksi asam lambung yang lebih banyak dan membuat perut penderita maag perih dan nyeri.

Magnesium hidroksida merupakan salah satu kandungan obat yang digunakan untuk mengurangi gejala akibat kelebihan produksi asam seperti maag. Obat ini umumnya dikombinasikan dengan kandungan lain seperti Aluminium hidroksida dan simetikon sehingga dapat efek antasida yang lebih baik. Fungsi Magnesium hidroksida adalah sebagai penyangga basa yang akan menetralkan kadar asam berlebih di lambung. Magnesium klorida akan bereaksi dengan asam klorida (HCl) di lambung dan membentuk magnesium klorida dan air. Dengan begitu efek kelebihan asam lambung dapat dikurangi.

Sumber : <https://kalkulasitor.com/>

Gambar 4.39 Setelah revisi penambahan contoh penyangga pada obat maag

$$= 2 \times 10^{-5}$$

- $pOH = -\log 2 \times 10^{-5}$
 $= 5 - \log 2$
- $pH = 14 - pOH$
 $= 14 - (5 - \log 2)$
 $= 9 + \log 2$

LATIHAN SOAL

- Tentukan pH larutan penyangga yang dibuat dengan campuran 100 mL HCN 0,1 M dengan 50 mL larutan NaCN 0,2 M jika $K_a = 4 \times 10^{-5}$.
- Bila 50 mL larutan NH_4OH 0,2 M dicampurkan kedalam 50 mL larutan HCl 0,1 M. Hitung pH campuran yang terjadi jika $K_b NH_4OH = 2 \times 10^{-5}$.

Gambar 4.40 Sebelum revisi penambahan contoh basa

$= 2 \times 10^{-5}$
 • $\text{pOH} = -\log 2 \times 10^{-5}$
 $= 5 - \log 2$
 $\text{pH} = 14 - \text{pOH}$
 $= 14 - (5 - \log 2)$
 $= 9 + \log 2$

Info Kimia


 Anilin merupakan basa lemah yang dapat berfungsi sebagai bahan pembuatan pewarna tekstil, karet dan bahan pembuatan herbisida dalam bidang pertanian (Susanto, *et al*, 2020).

Anilin digunakan zat warna dengan mereaksikan anilin dengan asam kuat HCl membentuk anilin hidroksida. Anilin dan anilin hidroksida merupakan contoh dari ~~buffer~~ basa.

Gambar 4.41 Setelah revisi penambahan contoh penyangga basa pada Anilin

KYU BERTANYA

Setelah kalian membaca bacaan di atas, buatlah daftar pertanyaan yang kalian anggap masalah dari bacaan tersebut!

MENYUSUN HIPOTESIS

Setelah membuat daftar pertanyaan atau rumusan masalah, buatlah hipotesis (jawaban sementara) di bawah ini.

Gambar 4.42 Sebelum revisi

AYO BERTANYA

Setelah kalian membaca bacaan di atas, buatlah daftar pertanyaan yang kalian anggap masalah dari bacaan tersebut!

.....

.....

.....

MENYUSUN HIPOTESIS

Setelah membuat daftar pertanyaan atau rumusan masalah di atas, buatlah hipotesis (jawaban sementara) di bawah ini!

.....

.....

.....

Info Kimia

Asam sitrat merupakan asam organik lemah yang ditemukan pada daun dan buah tumbuhan genus *Citrus* (jeruk-jerukan). Senyawa ini merupakan bahan pengawet yang baik dan alami.

Asam sitrat juga banyak digunakan pada minuman dalam kemasan atau limun yang bersoda maupun yang tidak bersoda, sampai pada pembuatan shampoo, sabun bahkan detergen.

Gambar 4.43 Setelah revisi penambahan tentang asam sitrat pada jeruk-jerukan

D. Kajian Produk Akhir

Penelitian yang dihasilkan dari penelitian pengembangan ini berupa modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP. Setelah melakukan uji kepada validator, uji skala kecil untuk memperoleh tanggapan peserta didik, maka desain modul yaitu:

1. Sampul atau cover modul

Sampul berisi tentang identitas judul, penulis, instansi dan beberapa gambar peluang usaha yang mewakili CEP seperti manisan buah pepaya kering, detergen cair, telur asin dan keripik nangka.



Gambar 4.44 Desain sampul

2. Kata Pengantar



Gambar 4.45 Kata Pengantar

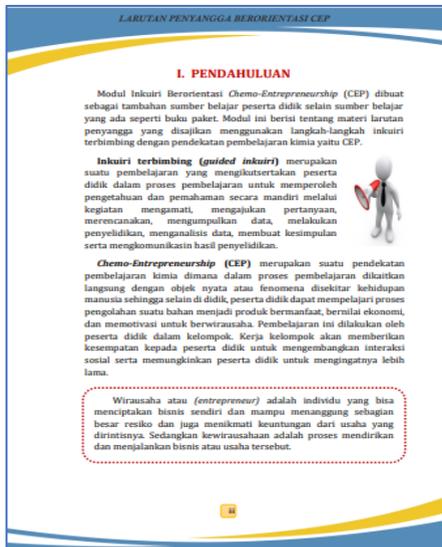
3. Daftar Isi

<i>LARUTAN PENYANGGA BERORIENTASI CEP</i>	
DAFTAR ISI	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
I. PENDAHULUAN	iii
A. Kompetensi Dasar & Indikator	iv
B. Tujuan Pembelajaran	v
C. Petunjuk Penggunaan Modul	vi
D. Konten Modul	vii
II. PEMBELAJARAN	1
PETA KONSEP	1
APERSEPSI	2
A. Pengertian Larutan Penyangga	5
B. Komponen Penyusun Larutan Penyangga	5
C. Prinsip Kerja Larutan Penyangga	11
Praktikum Pembuatan <i>Detergen cair</i>	15
D. Perhitungan pH Larutan Penyangga	21
Praktikum Pembuatan <i>Manisan Buah Pepaya Kering</i>	29
E. Larutan Penyangga dalam Tubuh Makhluk Hidup	33
KISAH INSPIRATIF ENTREPRENEUR SUKSES	36
PELIANG USAHA LAIN DALAM BIDANG KIMIA	38
RANGKUMAN	46
UJI KOMPETENSI	47
KUING JAWABAN	53
DAFTAR PUSTAKA	56
GLOSARIUM	58
RIWAYAT HIDUP	59

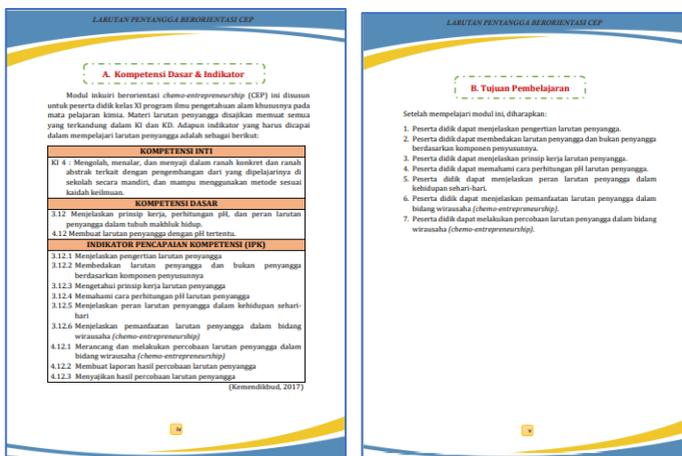
Gambar 4.46 Daftar Isi

4. Pendahuluan

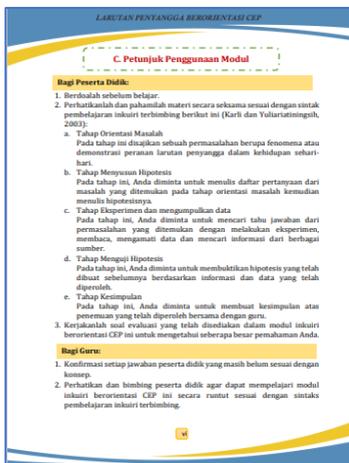
Bagian pendahuluan perlu dibaca oleh peserta didik, supaya peserta didik bisa mengetahui petunjuk penggunaan modul dan mengetahui tujuan pembelajaran yang hendak dicapai.



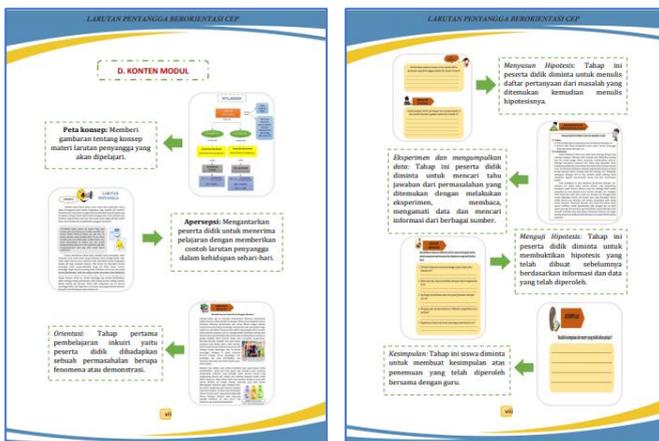
Gambar 4.47 Pendahuluan

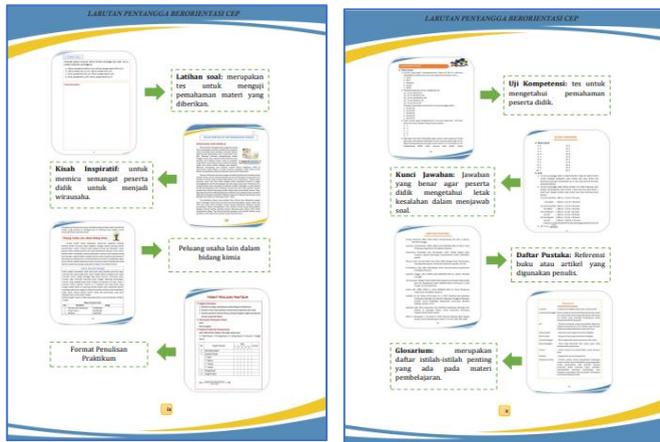


Gambar 4.48 KI, KD dan Indikator dan Tujuan Pembelajaran



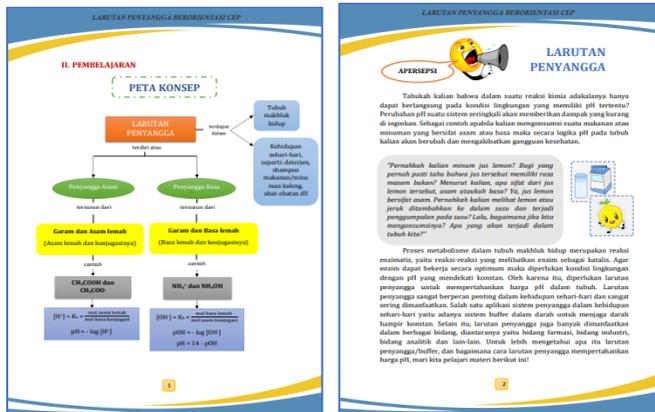
Gambar 4.49 Petunjuk Penggunaan





Gambar 4.50 Konten isi

5. Peta konsep dan Apersepsi

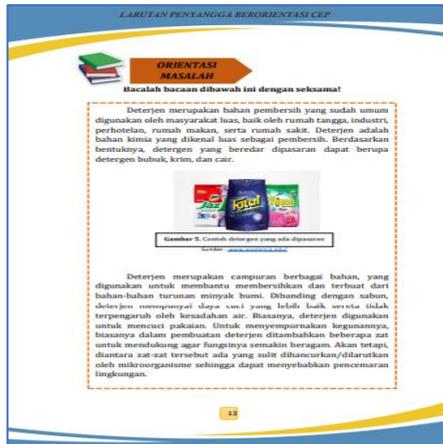


Gambar 4.51 Peta Konsep dan Apersepsi

6. Kegiatan Pembelajaran sesuai Sintaks inkuiri terbimbing

a. Orientasi Masalah

Pada tahap ini, peserta didik diberikan wacana mengenai detergen. Orientasi masalah adalah tahap 1 dalam pembelajaran inkuiri terbimbing.



Gambar 4.52 Tahap 1 Orientasi masalah

b. Menyusun Hipotesis

Pada tahap ini, peserta didik disajikan kolom kosong yang akan di isi dengan pertanyaan-pertanyaan yang timbul setelah membaca wacana mengenai detergen.



Gambar 4.53 Tahap 2 Menyusun Hipotesis

c. Eksperimen dan Mengumpulkan Data

Pada tahap ini, peserta didik dapat mengumpulkan data melalui kegiatan praktikum maupun kajian literatur. Pada kegiatan ini disajikan juga lembar pengamatan serta analisis ekonomi, modal dan keuntungan dalam memproduksi produk CEP. Kegiatan tersebut dapat dilihat pada gambar berikut:

LARUTAN PENYANGGA BERORIENTASI CEP



EKSPERIMEN DAN MENGUMPULKAN DATA



"PRAKTIKUM PEMBUATAN DETERGEN CAIR"

A. Tujuan

- ◆ Peserta didik dapat mengetahui proses pembuatan detergen cair
- ◆ Peserta didik dapat mengetahui peran materi larutan penyangga dalam pembuatan detergen cair

B. Pendahuluan

Dalam kehidupan sehari-hari sudah tidak asing lagi dengan namanya detergen. Detergen telah menjadi suatu kebutuhan penting bagi ibu rumah tangga dalam membantu membersihkan kotoran. Detergen merupakan campuran dari bahan yang digunakan untuk membantu pembersihan dan terbuat dari bahan-bahan turunan minyak bumi. Berdasarkan bentuknya, detergen yang beredar di pasaran dapat berupa detergen bubuk, detergen krim dan detergen cair. Mengingat pentingnya detergen, hal ini bisa menjadi sebuah peluang untuk melakukan kegiatan berwirausaha karena kita bisa membuatnya sendiri.

Pada praktikum ini akan dilakukan pembuatan detergen cair. Detergen cair adalah bahan pencuci pakaian yang mengandung konsentrasi liquid. Karena sifatnya yang cair sehingga lebih mudah menembus ke serat pakaian secara merata, detergen cair wanginya lebih lembut dan tahan lama. Selain itu, detergen cair dianggap lebih ramah lingkungan karena tak banyak busa yang dihasilkan. Hanya sedikit takaran saja, detergen cair mampu mengangkat noda hingga bersih sempurna. Umumnya detergen cair terdiri dari bahan utama seperti surfaktan, builder (pembentuk), filler (pengisi) dan zat aditif seperti pewangi dan pewarna agar menjadikan produk detergen lebih menarik. Formulasi yang tepat dalam pembuatan detergen cair sangat penting untuk menciptakan produk detergen cair yang memiliki kualitas yang baik.

15

Gambar 4.54 Tahap Eksperimen dan Mengumpulkan Data

LARUTAN PENYANGGA BERORIENTASI CEP

5. Hasil Pengamatan

Perlakuan	Perubahan yang terjadi
Penambahan MES ke dalam 5 liter air, kemudian dipanaskan	
Larutan MES ke dalam larutan NaCl + asam sitrat + EDTA 4Na	
Penambahan 10 liter air ke dalam campuran	
Penambahan pewarna dan pewangi ke dalam campuran	
Setelah dididamkan selama 2 jam	
Berbusa / tidak	
Kemampuan menghilangkan noda	

6. Pengemasan Produk

Indikator Kemasan	Keterangan
Kemungkinan kemasan	
Bahan kemasan	
Label kemasan	

7. Teknik Pemasaran

Strategi Pemasaran	Keterangan
Pemasaran online	
Pemasaran offline	

17

Gambar 4.55 Tabel hasil pengamatan

d. Menguji Hipotesis

Pada langkah ini disajikan kolom yang berisi soal-soal agar dapat diselesaikan peserta didik dengan kelompoknya dalam menyelesaikan suatu masalah.

LARUTAN PENYANGGA BERORIENTASI CEP

D. Lama Balik Modal
 $LBM = (\text{Total biaya investasi} : \text{Laba}) \times 1 \text{ bulan}$
 $LBM = (361.000 : 134.000) \times 1 \text{ bulan} = 2,6 \text{ bulan}$



MENGGUJI HIPOTESIS

Jawablah pertanyaan dibawah ini bersama kelompok kalian untuk menjawab pertanyaan dan hipotesis yang telah kalian buat

1. Bahan aktif apa yang menyebabkan deterjen dapat mengeluarkan busa?

2. Apa fungsi penambahan asam sitrat pada pembuatan deterjen cair ini?

3. Mengapa pada saat penambahan air dilakukan pengadukan secara perlahan?

4. Bagaimana prinsip kerja larutan penyangga pada deterjen cair?

5. Apa fungsi dari penambahan Trietanol Np10 pada pembuatan deterjen di atas?

19

Gambar 4.56 Tahap 4 Menguji Hipotesis

e. Kesimpulan

Tahap terakhir yaitu kesimpulan. Peserta didik diminta untuk menarik kesimpulan tentang apa yang telah dipelajari, dibimbing oleh guru.

LARUTAN PENYANGGA BERORIENTASI CEP



KESIMPULAN

Buatlah kesimpulan dari materi yang kalian pelajari!

Gambar 4.57 Tahap 5 Kesimpulan

7. Analisis ekonomi, modal dan keuntungan dalam memproduksi produk CEP

LARUTAN PENYANGGA BERBENTUKASI CEP

ANALISIS EKONOMI
(Modal dan Keuntungan Usaha Produksi Detergen Cair)

A. Investasi Alat untuk 1 Tahun

Jumlah	Pembelian Barang	Harga satuan	Harga
1	Kempas dan gas	300.000	300.000
1	Panci	45.000	45.000
1	Pengaduk Kayu	2.500	2.500
1	Gayung	3.500	3.500
2	Ember	5.000	10.000
	TOTAL		364.000

Setelah 1 tahun pengoperasian untuk pembelian barang menjadi berkurang

B. Biaya 1 kali produksi

Jumlah	Pembelian Barang	Harga
4000 kg	Aseti Ester Sulfonat (AES)	15.000
400 gr	Carbam	3.000
50 gr	Asam sitrat	3.000
10 mL	EDTA-4Na	2.000
20 mL	Amphitol	1.000
50 mL	Parlour	500
10 mL	Tergitol NP10	1000
10 mL	Chocovin	2.000
10 mL	Pewarna	2.500
10 pcs	Botol plastik 1 L	26.000
	TOTAL	56.000

Produk detergen yang dapat dihasilkan dalam 1 kali produksi yaitu sebanyak 10 Liter atau setara dengan 10 botol.

C. Pendapatan
Jika detergen cair di jual dengan harga 18.000/botol maka pendapatan yang didapat yaitu $18.000 \times 10 = 180.000$
Laba/Keuntungan = Pendapatan - Modal
= 180.000- 56.000
= 134.000

Gambar 4.58 Analisis Ekonomi

8. Kisah Inspiratif *Entrepreneur* Sukses

Kisah inspiratif *entrepreneur* sukses berisi tentang informasi yang menggambarkan kisah sukses seorang wirausaha, untuk memotivasi peserta didik.

LARUTAN PENYANGGA BERBENTUKASI CEP

KISAH INSPIRATIF ENTREPRENEUR SUKSES

PENGUSAHA SUSA KEDALAI

Berawal dari ketidapannya yang kuat untuk bisa menciptakan sebuah produk baru yang tak hanya memiliki nilai keunikan tertentu namun juga banyak dibutuhkan oleh masyarakat luas, kini Munajat berhasil menginspirasi omzet hingga ratusan juta rupiah setiap bulannya dari produk susu kedelai instan yang ia ciptakan yang diberi nama Mama Soya, yang merupakan salah satu bisnis dalam industri susu kedelai. Munajat merupakan pria lulusan Teknik Kimia Angkatan 1999 di Universitas Gadjah Mada. Ia telah meneliti usahanya sejak tahun 2018. Bisnis ini dipikirkan dibawah bimbingan Soya Herba Nusantara.

Menurut Munajat, dirinya sengaja memilih produk susu kedelai instan karena selain saat ini belum banyak beredar di kalangan masyarakat luas produk tersebut juga banyak dibutuhkan para konsumen. Target pasar munajat yaitu ibu dan anak sebagai pasar potensial karena ia ingin meningkatkan nutrisi di kalangan ibu dan juga anak-anak. Sementara itu, produk Mama Soya mendapat sambutan positif, sehingga ia tak berhenti untuk bereksplorasi dan membuat varian lain dari susu kedelai. Semua produk Soya Herba Nusantara hadir dalam jenis susu bubuk, instan. Tapi-tapi kemasannya berisi 200 gr/bubuk susu kedelai. Susu kedelai instan tersebut dikandungi dengan harga Rp27.000 per kemasan. Margin keuntungan yang didapat dari bisnis ini mencapai 10%–20%.

Pertumbuhan bisnis susu kedelai Soya Herba ini tidak dikanal tanpa peran sebagai tetap kali produksi bisa mendatangkan omzet sekitar Rp 100 juta (satu kali produksi untuk setiap bulannya). Bahkan, berkat prestasinya dalam menciptakan susu kedelai instan yang dikembangkan dengan ekstrak herba, produk buatan Munajat pada tahun 2013 telah diumumkan sebagai Top Brand Nasional kategori susu bubuk kedelai yang diadukan oleh salah satu majalah marketing Indonesia.

LARUTAN PENYANGGA BERBENTUKASI CEP

PENGUSAHHA HAIR CARE ANTI LEPEK

Angela Versanda, Wanita kelahiran 2 Desember 1997 menanggapi peluang bisnis dengan berjualan online di Shopee saat pandemi corona. Berawal dari niat menihilisir rambut panjangnya, Angela Versanda justru memulainya dengan menjual perawatan rambut. Dari tangannya, lahirlah Rovvee shampoo, berbagai haircare yang menjadikan rambut benar-benar sebagai mahkota.

Pada Juni 2020, Angela meluncurkan produk haircare, Rovvee yang awalnya bernama Rovvee haircare. Aksi dari Rovvee haircare adalah good life yang mukanya ia ingin mendorong orang lain melakukan hal baik di kehidupannya. Adapun produknya terdiri atas Rovvee Hair Mask (Perawatan Herba), Rovvee serum (Tonus dan gigitir), Rovvee Magic Oil, Pillowcase, dan produk terbaru Rovvee serum shampoo anti lepek keratin. Shampoo berbagai haircare ini tidak hanya memelihara rambut, tetapi juga mengaktifkan akar rambut, sehingga mengurangi rontok dan merangsang pertumbuhan rambut.

Modal awal yang dikeluarkan oleh Angela untuk membangun Rovvee ini kurang dari Rp 10 juta dan semuanya memang tidak banyak. Target pasar yang ia bidik adalah perempuan yang memiliki masalah rambut dan sadar akan pentingnya kesehatan dan kecantikan rambut. Produk Rovvee dijual mulai dari Rp 50 ribu dan produk yang paling banyak dibeli untuk jenis rangkaian perawatan mulai dari Rp 100 ribu sampai Rp 150 ribu.

Kedepannya, Angela berharap masih banyak lagi inovasi produk yang akan diluncurkan oleh Rovvee dan tentunya akan terus berkembang. Dengan memberikan yang terbaik bagi konsumen lewat bahan-bahan alami sebagai bahan utama dalam kandungan produk.

Gambar 4.59 Kisah Inspiratif *Entrepreneur* Sukses

9. Peluang Usaha lain

Pada bagian ini, disajikan beberapa gambaran mengenai peluang usaha yang dapat dikembangkan dalam bidang kimia oleh peserta didik beserta analisis ekonominya, sehingga dapat memotivasi peserta didik untuk mengembangkan suatu usaha.

LARUTAN PENYANGGA BUREHITASI CEP

Peluang Usaha Lain dalam Bidang Kimia

Larutan buffer dalam kehidupan sehari-hari sangatlah penting. Maksud buffer ternyata dapat dijadikan sebagai sebuah peluang dalam berwirausaha. Selain minuman buah penyegar kering dan detergen, masih banyak sekali produk-produk lain yang didalamnya memuat unsur kimia. Setelah kalian melakukan praktik pembuatan minuman buah penyegar kering dan detergen, apakah kalian menjadi tertarik untuk menjadi wirausahawan? Seorang wirausahawan harus memiliki keberanian dalam menanggapi segala situasi. Berikut adalah beberapa contoh wirausaha dalam bidang kimia yang disertai analisis keuntungan yang akan di dapat. Yuk simak bersama!

Usaha Keripik Nangka

Buah nangka merupakan salah satu buah yang memiliki serat dan juga memiliki bau yang sangat khas. Buah nangka dikenal sebagai buah yang memiliki aroma wang sehingga bagi yang merencanukannya pasti mereka ingin mencicipi rasanya buah nangka. Beberapa kandungan vitamin yang terdapat pada buah nangka di antaranya zat besi, asam, thiamin, kalium, kalsium, vitamin A, C, riboflavin dan seng. Buah yang sangat rendah kalori ini memang banyak disukai oleh masyarakat karena memang pada buah nangka ini banyak memiliki manfaat untuk kesehatan pada tubuh. Berikut adalah rincian modal dan keuntungan yang bisa didapat dalam usaha keripik nangka.

Biaya Investasi Awal		
No.	Peralatan	Harga
1.	Kompor dan tabung gas	Rp200.000
2.	Wajan besar	Rp100.000
3.	Baskom	Rp50.000
4.	Alat takar	Rp75.000
5.	Biaya lain	Rp2.500
Total Investasi		Rp377.500

Biaya Operasional	
No.	Bahan
1.	Nangka 1 kg
Rp39.000 x 25 hari = Rp975.000	

LARUTAN PENYANGGA BUREHITASI CEP

= Rp.....
Estimasi Pendapatan Awal
 Jika susu kedelai dijual dengan harga Rp5.000 per bungkus, maka pendapatan yang di dapat perhari yaitu:
 Rp5.000 xbungkus x 30 hari = Rp.....
Pendapatan perbulan/Laba
 Estimasi pendapatan - Biaya Operasional
 = Rp.....Rp.....
Lama balik modal
 = Biaya investasi awal : Laba bersih perbulan
 = Rp.....Rp.....
 =bulan

Usaha Pembuatan Yoghurt

Produk olahan susu merupakan produk kimia yang tak pernah mati. Banyak yang cenderung pilih membuat olahan susu bisa dimodifikasi menjadi berbagai produk, seperti yoghurt. Yoghurt, merupakan minuman berhaban susu yang telah mengalami proses fermentasi dari bakteri. Minuman dengan cita rasa asam dan segar ini belakangan modal marak dipasarkan, selain karena baik untuk kesehatan, yoghurt juga mudah dibuat, bahkan dari rumah sekalipun. Fennitarnya yang semakin tinggi, membuat yoghurt menjadi laris, tentu harus bagi yang ingin terjun di bisnis skala rumahtan.

Meskipun termasuk minuman sehat, cara mengonsumsinya pun perlu diperhatikan. Bagi yang mempunyai riwayat penyakit maag tidak disarankan untuk rutin mengonsumsi minuman ini karena mengandung asam yang mungkin akan memperparah kondisi lambung. Namun bagi yang tidak memiliki maag sangat dianjurkan mengonsumsi yoghurt 2 sampai 3 porsi sehari. Berikut adalah analisis modal yang dibutuhkan dalam pembuatan yoghurt.

Biaya Investasi Awal		
No.	Peralatan/Modal tetap	Harga
1.	Kompor dan gas	Rp.....
2.	Lemari ES	Rp.....
3.	Etalase	Rp.....

Gambar 4.60 Peluang Usaha Lain di Bidang Kimia

10. Info Kimia

Info kimia berisi tentang informasi menarik yang berhubungan dengan materi.

Info Kimia

Kebutuhan akan pangan terus bertambah seiring dengan peningkatan populasi penduduk. Sementara produksi pangan cenderung tetap. Hal ini disebabkan oleh terbatasnya lahan produksi yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman pangan. Oleh karena itu, untuk meningkatkan kapasitas produksi padi nasional dilakukan dengan cara penggunaan bibit unggul dan pemanfaatan lahan marginal di luar pulau Jawa. Salah satu lahan marginal yang kini sedang diusahakan adalah lahan pasang surut.

Kendala penggunaan lahan pasang surut salah satunya yaitu tingkat keasamannya yang tinggi. Beberapa teknik budidaya padi hibrida yang diterapkan di lahan pasang surut di antaranya dengan cara penanaman padi tidak terlalu dalam. Kemudian, penambahan dolomit (basa) untuk **menetralkan pH tanah** dan larutan penyangga untuk mempertahankan pH sekitar 6–7.

Sumber: www.pu.go.id/

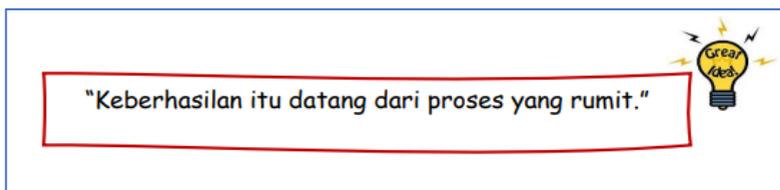
Penggunaan
Larutan
Penyangga
dalam
Pengembang-
an Padi Hibrida



Gambar 4.61 Tampilan Info Kimia

11. Kata Motivasi

Kata motivasi digunakan untuk memberikan semangat kepada peserta didik untuk belajar dan berani berwirausaha.



Gambar 4.62 Kata Motivasi

12. Rangkuman

Rangkuman berisi tentang ringkasan dari materi yang sedang dipelajari.

LARUTAN PENYANGGA BERORIENTASI CEP

RANGKUMAN

- ♦ Larutan penyangga (*buffer*) adalah larutan yang dapat mempertahankan harga pH-nya meskipun ditambahkan sedikit asam atau sedikit basa.
- ♦ Berdasarkan komponen penyusunnya, terdapat dua sistem larutan penyangga, yaitu sistem penyangga asam lemah dengan basa konjugasinya dan sistem larutan penyangga basa lemah dengan asam konjugasinya.
- ♦ Konsentrasi H^+ dalam larutan penyangga asam lemah dan basa konjugasinya dapat dirumuskan dengan:

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

$$pH = -\log [H^+]$$
- ♦ pH larutan penyangga basa dapat dihitung dengan rumus:

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

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

$$pH = 14 - pOH$$
- ♦ Beberapa contoh larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup:
 - Sistem penyangga karbonat dalam darah (H_2CO_3/HCO_3^-)
 - Sistem penyangga fosfat dalam cairan intra sel ($H_2PO_4^-/HPO_4^{2-}$)
 - Sistem penyangga asam amino/protein
 - Sistem penyangga dalam ginjal
- ♦ Selain itu, larutan penyangga juga banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang, salah satunya bidang industri. Larutan penyangga yang biasa digunakan yaitu natrium sitrat dan asam sitrat sebagai pengawet alami makanan maupun minuman sampai pada pembuatan shampoo dan detergen.

46

Gambar 4.63 Rangkuman

13. Uji kompetensi

Uji kompetensi berisi soal-soal dari semua bab yang terdapat di dalam modul.

LARUTAN PENYANGGA BERORIENTASI CEP

UJI KOMPETENSI

A. Pilihan Ganda

1. Larutan yang dapat mempertahankan harga pH bila ke dalamnya ditambahkan sedikit asam, basa atau diencerkan disebut larutan ...
 - a. Asam
 - b. Basa
 - c. Hidrolisis
 - d. Garam
 - e. Buffer
2. Pada masa pandemic COVID-19 pembelajaran harus dilakukan secara daring/jarak jauh. Peserta didik diminta oleh guru untuk melakukan praktikum di rumah menggunakan bahan-bahan disekitar kita seperti, shampoo, sabun, minuman beresoda dan air. Tabel di bawah ini merupakan hasil percobaan dari salah satu peserta didik.

Larutan	pH awal	pH Larutan setelah penambahan		
		Sedikit Asam	Sedikit Basa	Sedikit Air
P	3	1,6	5,2	4,3
Q	5	4,9	5,4	4,9
R	6	3,5	8,0	3,5
S	8	7,9	8,1	7,9
T	9	6,5	11,5	6,5

Dari data yang diperoleh pada percobaan di atas, tentukan larutan mana yang termasuk larutan penyangga!

- a. P dan Q
- b. R dan S
- c. P dan T
- d. Q dan S
- e. R dan T

3. Berikut ini merupakan cara kerja larutan penyangga:
 - I. Mencampurkan basa lemah dengan garamnya
 - II. Mencampurkan asam lemah dengan garamnya
 - III. Mencampurkan basa lemah berlebih dengan asam kuat
 - IV. Mencampurkan asam lemah berlebih dengan basa kuat

47

Gambar 4.64 Uji Kompetensi

14. Kunci Jawaban

Kunci jawaban, berisi tentang jawaban benar dari soal yang diberikan.

LARUTAN PENYANGGA BERORIENTASI CEP	
KUNCI JAWABAN	
A. Pilihan Ganda	
1. E	11. C
2. D	12. B
3. B	13. E
4. E	14. C
5. B	15. E
6. A	16. B
7. C	17. C
8. E	18. D
9. E	19. A
10. B	20. E

Gambar 4.65 Jawaban Kunci

15. Daftar Pustaka

Daftar pustaka, sebagai rujukan peneliti dalam menyusun modul.

LARUTAN PENYANGGA BERORIENTASI CEP	
DAFTAR PUSTAKA	
Chang, Raymond. 2005. <i>Kimia Dasar Konsep-Konsep Inti Jilid 2</i> . Jakarta: Penerbit Erlangga	
Hananto, A & Ruminten. 2009. <i>KIMIA untuk SMA/MA Kelas XI Jilid 2</i> . Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional	
Harfadi, M., M. Ulman, M & Jrdan, N., A. 2021. Pelatihan dan Sosialisasi Pembuatan Detergen Cair Ramah Lingkungan Pengganti Detergen Sintetik. <i>Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Merdeka Malang</i> . Vol 6(1), 10-17	
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2017. Model Silabus Mata Pelajaran Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah (SMA/MA). Jakarta	
Maruta, Heru. Analisis Break Even Point (BEP) Sebagai Dasar Perencanaan Laba Bagi Manajemen. <i>JAS (Jurnal Akuntansi Syariah)</i> . Vol 2(1)	
Priambodo, E. dkk. 2009. <i>Aktyw Belajar Kimia</i> . Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional	
Sudarmo, Unggul. 2017. <i>KIMIA untuk SMA/MA Kelas XI</i> . Jakarta: Penerbit Erlangga	
Supriyadi, dkk. 2021. Penyuluhan dan Pelatihan Pembuatan Detergen Cair Paksiadi di Sawangan Depok. <i>Jurnal Universitas Ponnolop</i> . Program Studi Teknik Industri.	
Susanto, et al. 2020. Desain Proyek Pembuatan Fabrik Anilin dari Nitrobenzena Fase Gas dengan Proses Reduksi Kapasitas 10.000 Ton/Tahun. Thesis. Universitas Surabaya	
Tim Penyusun. <i>Belajar Praktis KIMIA Mata pelajaran peminatan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam SMA/MA Kelas XI Semester 2</i> . Jawa Tengah: CV Viva Falarindo	
Utami, dkk. 2009. <i>KIMIA 2: untuk SMA/MA Kelas XI</i> . Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional	
Wati, H., Darmajaya, I., & Lestari, E. 2016. Optimasi Manisan Buah Pepaya Kering. <i>Jurnal Teknologi Agro-Industri</i> . Vol 3(1). ISSN 2407-4624	

Gambar 4.66 DaftarPustaka

16. Glosarium

Glosarium berisi tentang penjelasan istilah penting yang terdapat pada materi yang belum diketahui.

GLOSARIUM	
Larutan	: Campuran homogen antara dua zat atau lebih
Larutan Penyangga	: Suatu campuran asam lemah dan garam dari asam itu, atau larutan basa lemah dan garam dari basa itu sendiri yang memiliki kemampuan untuk mempertahankan harga pH
pH	: Derajat keasaman yang menyatakan logaritma negatif konsentrasi ion H^+ dalam suatu larutan yang menyatakan kekuatan asam dan basa.
Asam Lemah	: Senyawa asam yang terionisasi sebagian.
Basa Lemah	: Senyawa basa yang terionisasi sebagian.
Asam Konjugasi	: Basa yang telah menerima proton dari asam.
Basa Konjugasi	: Basa yang diperoleh jika suatu asam telah mendonorkan protonnya.
Garam	: Suatu senyawa ion (yang bukan asam maupun basa.
Ionisasi	: Penguraian zat-zat menjadi ion.

Gambar 4.67 Glosarium

17. Riwayat Hidup

Riwayat hidup berisi tentang biodata penulis.

LARUTAN PENYANGGA BERORIENTASI CEP

RIWAYAT HIDUP

Penulis memiliki nama lengkap yaitu Indah Septi Risa Putri, Penulis dilahirkan di Lampung Tengah, 5 September 1998 yang merupakan anak pertama dari 3 bersaudara dari pasangan Edy Jarwani dan Titik Rumanti. Penulis tinggal di desa Dwi Warga Tanggol Jaya Kecamatan Banjar Agung, Kabupaten Tulang Bawang, Provinsi Lampung.

Latar belakang pendidikan penulis yaitu dimulai dari masuk pendidikan di TK Al-Hidayah dan lulus pada tahun 2004, kemudian melanjutkan pendidikan di SDN 01 Banjar Agung dan lulus pada tahun 2010. Setelah itu penulis melanjutkan pendidikan di SMP N 02 Banjar Agung dan lulus pada tahun 2013. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SMAS TMI Raudlatul Qur'an dan lulus pada tahun 2016 dan melanjutkan pendidikan kuliah di perguruan tinggi di jurusan Pendidikan Kimia UIN Walisongo Semarang. Untuk menyelesaikan pendidikan sarjana (S1), penulis mengembangkan modul inkuiri berorientasi *chemo-entreprenuership* sebagai bahan pendamping belajar peserta didik selain buku paket.



Gambar 4.68 Riwayat Hidup

E. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan dalam penelitian ini yaitu:

1. Dihasilkan produk pada penelitian pengembangan ini terbatas karena hanya pada materi larutan penyangga yang termasuk dalam materi kelas XI.
2. Penelitian pengembangan ini sesuai dengan model pengembangan ADDIE. Namun, pada tahap pelaksanaannya hanya diujikan skala kecil dikarenakan keterbatasan waktu.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan tentang Produk

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan dapat disimpulkan yaitu:

1. Karakteristik modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP yaitu modul ini disajikan sesuai sintaks model pembelajaran inkuiri terbimbing yang di dalamnya mengandung kegiatan CEP serta analisis perhitungan ekonominya. Kegiatan CEP disajikan melalui kegiatan praktikum yang berkaitan dengan materi larutan penyangga sebagai wawasan bagi peserta didik dalam pengolahan suatu bahan menjadi produk yang bernilai jual di masyarakat, sehingga diharapkan selain mendapatkan ilmu pelajaran peserta didik juga dapat mengetahui cara pengolahannya.
2. Modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP memperoleh kualitas yang layak sebagai sumber belajar berdasarkan hasil uji validasi ahli oleh validator materi dan media yang mendapat persentase rata-rata yaitu 85,33% dan kategori sangat valid.
3. Hasil uji tanggapan peserta didik diperoleh persentase rata-rata 89,78% (sangat baik), maka layak untuk digunakan. Sedangkan pengujian tes keterbacaan modul

didapatkan skor persentase rata-rata 88,33%, dengan tingkat keterbacaan yang tinggi.

B. Saran Pemanfaatan Produk

Saran dalam pemanfaatan produk pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian dan pengembangan ini terbatas pada uji skala kecil yang tentunya perlu dilanjutkan uji coba dalam skala besar, agar peneliti lain juga berkesempatan untuk melakukan uji efektivitas.
2. Modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP perlu dikembangkan lagi pada materi lainnya, tidak hanya materi penyangga.

C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Penelitian pengembangan ini menghasilkan modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP, ini perlu diperiksa kembali dan diselaraskan dengan kurikulum, standar kompetensi inti, dan kompetensi dasar sebelum diimplementasikan di kelas.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, R. 2012. Pembelajaran Berbasis Pemanfaatan Sumber Belajar. *Jurnal Ilmiah DIDAKTIKA*. XII (2), 216-231
- Afijah, S, N. 2021. Pengembangan E-Modul Kimia Berorientasi Mitigasi Bencana Materi Kimia Unsur. *Skripsi*. UIN Walisongo Semarang
- Agustina, D. T. 2016. *Larutan penyangga (buffer)*. Semarang: Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNNES.
- Akbar, S. 2013. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Alinus, Uliyanti, E, & Margiati, K, Y. 2018. Penggunaan Model Pembelajaran Inkuiri Untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA Peserta didik Kelas IV. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa (JPPK)*. 7(3), 1-7
- Amijaya, L, S., Ramdani, A., & Merta I, W. 2018. Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *J. Pijar MIPA*, 3(2), 94-99
- Anjarsari, F. 2021. Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Materi Ikatan Kimia Kelas X. *Skripsi*. UIN SATU Tulungagung
- Ariani, S., Effendy, E., & Suharti, S. 2020. Model Mental Mahapeserta didik Pada Fenomena Penghilangan Karat Melalui Elektrolisis. *Chemistry Education Practice*. 3(2), 55-62
- Artini, N, P, J & Wijaya, I, K, W, B. 2020. Strategi Pengembangan Literasi Kimia Bagi Siswa Smp. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*. 7(2), 100-108
- Asni., Wildan., & Hadisaputra, S. 2020. Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Hasil Belajar Kimia Peserta didik Materi Pokok Hidrokarbon Pada Kelas XI PMIPA SMAN 1 Woja

- Tahun Ajaran 2019/2020. *Chemistry Education Practice*. 3(1)
- Astuti, R, Y. 2022. "Minuman Lemongrass" Produk Variasi Olahan Kewirausahaan SMAN 13 Semarang. Diakses pada 30 Desember 2022, "[Minuman Lemongrass" Produk Variasi Olahan Kewirausahaan SMAN 13 Semarang \(sma13smg.sch.id\)](http://sma13smg.sch.id)
- Cahyadi, R, A, H. 2019. Pengembangan Bahan Ajar Berbasis ADDIE Model. *HALAQA ISLAMIC EDUCATION JOURNAL*. 3(1), 35-43
- Chang, R. 2005. *Kimia Dasar Konsep-Konsep Inti Edisi Ketiga*. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Daryanto. 2013. Menyusun Modul Bahan Ajar untuk Persiapan Guru Dalam Mengajar. Yogyakarta: Gava Media.
- Dimiyati & Mudjiono. 1999. *Belajar Dan Pembelajaran*. Jakarta: PT Rineka Cipta
- Drastisianti, A., Susilaningsih, E., Supartono, M., & Wijayanti, N. 2018. The Study of Chemistry Learning on The Material of Buffer Solution Supported by Teaching Material of Multiple Representation Chemo-Entrepreneurship Viewed from Student Entrepreneurship Interest. *Journal of Advances in Social Science. Education and Humanities Research (ASSEHR)*. 247, 27-31
- Fadila, R.N., Lutfiani, E.A., Ramadiani, I.S., Veronika, N., Rachmanto, D. & Arfinanti, N. 2020. Efektivitas Pengelolaan Sumber Daya Sekolah dalam Meningkatkan Mutu Pendidikan. *Jurnal Akuntabilitas Manajemen Pendidikan*. 8(1), 81-88
- Fay, M, E., Grove, N, P., Towns, M, H, & Bretz, S, L. 2007. A rubric to characterize inquiry in the undergraduate chemistry laboratory. *Chemistry Education Research and Practice*. 8(2), 212-219
- Handayani, P. 2020. Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Inkuiri Pada Materi Pernikahan Mata

- Pelajaran PAI dan Budi Pekerti Kelas XII di SMAN 1 Pariangan Kabupaten Tanah Datar. *Skripsi*. IAIN Batusangkar
- Herpratiwi. 2009. *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Bandar Lampung: Universitas Lampung
- Hosnan, M. 2014. *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21*. Bogor: Ghalia Indonesia
- Irfandi, Linda, R., & Erviyenni. 2018. Pengembangan Modul pembelajaran Kimia Berbasis Learning Cycle-5E pada Materi ikatan Kimia. 3(2), 184- 194
- Iryani, P. 2022. Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis *Chemo-entrepreneurship* (CEP) Pada Materi Laju Reaksi di MAN 4 Aceh Utara. *Skripsi*. UIN Ar-Rainy
- Isabah, N.S. 2019. Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Bersuplemen *Chemo-Entrepreneurship* (CEP) Pada Materi Larutan Penyangga Kelas XI SMA N 16 Semarang. *Skripsi*. UIN Walisongo Semarang
- Isworini, Sunarno, W, & Saputro, S. 2015. Pengembangan Modul Pembelajaran Hidrolisis Garam Berbasis Model Inkuiri Terbimbing (*Guided inquiry*) untuk peserta didik Madrasah Aliyah Kelas XI. *Jurnal Inkuiri*. 4(3), 9-20
- Jack, G, U. 2013. Concept Mapping and Guided Inquiry as Effective Techniques for Teaching Difficult Concepts in Chemistry: Effect on Students' Academic Achievement. *Journal of Education and Practice*. 4(5), 9-16
- Julia, D., Rosilawati, I., & Efkar, T. 2016. Pengembangan Modul Berbasis Multipel Representasi Pada Materi Garam Hidrolisis. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*. 5(3), 65-67
- Junaedi, D. 2018. Desain Pembelajaran Model ADDIE. diunduh di <https://www.academia.edu/> tanggal 9 Januari 2022

- Juniati, N, W., & Widiana, I, W. 2017. Penerapan Model Pmebelajaran Inkuiri Untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA. *Journal of Education Action Research*. 1(2), 122-132
- Kemendiknas. 2010. *Pengembangan Pendidikan Kewirausahaan*. Jakarta: Badan Penelitian Dan Pengembangan Pusat Kurikulum.
- Kusuma, E, & Siadi, K. 2010. Pengembangan Bahan Ajar Kimia Berorientasi *Chemo-Entrepreneurship* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan *Life Skill* Mahapeserta didik. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*. 4(1)
- Lasmiyati & Harta, I. 2014. Pengembangan Modul Pembelajaran untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Minat SMP. *PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika*. 9(2), 161-174
- Lestari, A. 2019. Pengembangan Modul Kimia Berbasis Inkuiri Terbimbing Berorientasi *Chemo-Entrepreneurship* Materi Sifat Koligatif Larutan. 1(1), 29-35
- Lestari, I. 2013. *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Padang: Akademia Permata.
- Mawardi. 2019. Rambu-rambu Penyusunan Skala Sikap Model Likert untuk Mengukur Sikap Peserta didik. *Scholaria: Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*. 9(3), 292-304
- Mufidah, C, I. 2014. Pengembangan Modul Pembelajaran Pada Kompetensi Dasar Hubungan Masyarakat Kelas X APK 2 Di SMKN 10 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*. 2(2)
- Mulyasa, E. 2008. *Kurikulum Berbasis Kompetensi Konsep, Karakteristik, Implementasi, dan Inovasi*. Bandung: Rosdakarya.
- Nahdiah, S, A. 2021. Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Inkuiri Terbimbing Terintegrasi *Unity of Science* Pada Materi Kimia Rumah Tangga Di Pondok

- Pesantren Darul Falah Semarang. *Skripsi*. UIN Walisongo Semarang
- Nuridin, A. 2016. Pendidikan Life Skill dalam Menumbuhkan Kewirausahaan pada Peserta Didik Pendidikan Nonformal Paket C. *Jurnal TARRABAWI*. 2(02)
- Ulansari, P, T., Ansori, A, & Yennita. 2018. Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Untuk Meningkatkan Aktivitas Dan Hasil Belajar Siswa. *Diklabio: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi*. 2(1), 27-33
- Pengelola Web Kemdikbud. 2021. *Kemendikbud Dorong Tumbuh Wirausaha Baru melalui Pendidikan Kecakapan Wirausaha*. Diunduh di <http://www.kemdikbud.go.id/> tanggal 11 Februari 2022
- Priyanti, A., Muderawan, I, W., & Maryam, S. 2021. Analisis Kesulitan Belajar Siswa Dalam Mempelajari Kimia Kelas Xi. *Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha*. 5(1), 11-18
- Qudsiyah, F, H. 2013. Implementasi Praktikum Aplikatif Berorientasi *Chemo-entrepreneurship* (CEP) Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Kimia Materi Koloid Peserta didik Kelas XI. *Skripsi*. Universitas Negeri Semarang
- Qurniati, S. 2021. *Desain Pengemabngan Bahan Ajar Berbasis Chemo-Entrepreneurship (CEP)*. Penerbit: UIN Mataram Press
- Rahmadhana, R., Sirate, S., & Fatimah, S. 2017. Oengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Keterampilan Literasi. *Makassar: Sekolah Tinggi Ilmu Pendidikan dan Keguruan ypup Makassar*. 6(2), 316-335
- Rahmawanna, R., Adlim, A., & Halim, A. 2016. Pengaruh Penerapan Pendekatan *Chemo-Entrepreneurship* (CEP) Terhadap Sikap Peserta didik pada Pelajaran Kimia dan Minat Berwirausaha. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*. 4(2), 113-117

- Restiana, V., Suhendi., Yudiyanto, & Hakim, N. 2022. Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Materi Ekosistem untuk Peserta didik Kelas X SMAN 2 Menggala. *BIODIK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*. 08(01), 149-158
- Rohmiyati, N., Ashadi, A, & Utomo, S, B. 2016. Pengembangan Modul Kimia Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Materi Reaksi Oksidasi-Reduksi. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*. 2(2), 223-229
- Safitri, A. 2015. Pengembangan Modul Kimia SMA Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Materi Larutan Penyangga. *Skripsi*. Universitas Negeri Semarang.
- Safriani, Y, & Lazulva. 2021. Desain Uji Coba Modul Pengembangan Kimia Berbasis *Chemo-Entrepreneurship* Pada Materi Koloid. *Edusainstika: Jurnal Pembelajaran MIPA*. 1(2), 81-88
- Sappaile, N. 2019. Hubungan Persamaan Konsep Perbandingan dengan Hasil Belajar Kimia Materi Stoikiometri. *Jurnal Ilmu Pendidikan (JIP) STKIP Kusuma Negara Jakarta*. 10(2), 58-71
- Saraswaty, S., Masykuri, M., & Mulyani, S. 2019. Pengembangan Modul Berbasis Inkuiri Terbimbing pada mteri Kimia Larutan Penyangga untuk Meningkatkan Ketrampilan Berpikir Kritis Peserta didik Kelas XI SMA di Karanganyar. *Jurnal Pendidikan IPA*, 110-118
- Sari, B.K. 2017. Desain Pembelajaran Model ADDIE Dan Implementasinya Dengan Teknik Jigsaw. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. ISBN 978-602-70216-2-4
- Setiawati & Ayu, N. 2017. Pendidikan Karakter Sebagai Pilar Pembentukan Karakter Bangsa. *In: Seminar Nasional Tahunan Pendidikan Ilmu-Ilmu Sosial*. 1(1), 348-352

- Sholichah, M. 2018. Pengembangan Modul Kimia Berbasis Inkuiri Terbimbing Terintegrasi Pendidikan Karakter Berbantu Media *Multiple Level Representation* (MLR) Pada Materi Hidrolisis Garam Kelas XI SMA Negeri 1 Kepohbaru Bojonegoro. *Skripsi*. UIN Walisongo Semarang
- Sudarmo, U. 2017. *KIMIA untuk SMA/MA Kelas XI*. Surakarta: Penerbit Erlangga
- Supriadi. 2015. Pemanfaatan Sumber Belajar Dalam Proses Pembelajaran. *Lantanida Journal*. 3(2)
- Syukron, A. 2013. Keterbacaan Wacana Dalam Buku Teks Bahasa Dan Sastra Indonesia Untuk Sekolah Dasar Kelas 4 Terbitan Erlangga Berdasarkan Teknik Cloze. *Skripsi*. Universitas Jember
- Tiring, S, S, N, N, D., Saputro, S. & Utomo, B.S. 2015. Pengembangan modul Kimia Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Materi Identifikasi Gugus Fungsi Kelas X SMK Kimia Industri. *JURNAL INKUIRI*. 4(3), 51-59
- Tukiran, Suyatno & Hidayanti, N. 2017. Developing Teaching Materials of Natural Product Chemistry to Increase Student's Life Skill. *Journal of TURKISH SCIENCE EDUCATION*, 14(2), 27-41
- Ulansari, P, T., Ansori, I, & Yennita. 2018. Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Peserta didik. *Diklabio: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi*. 2(1), 27-33
- Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional UU No. 20 Tahun 2003. 2005. Yogyakarta: Dharma Bhakti
- Utomo, A, B., Widodo, J., Supartono & Haryono. 2015. Hypothetical Model of Teachers of Senior High Schools in Semarang. *International Journal of Education and Research*. 3(7), 223-228
- Vlassi, M & Alexandra, K. 2013. The comparison between guided inquiry and traditional teaching method. A case study for the teaching of the structure of matter

- to 8th grade Greek students. *Procedia – Social Behavioral Sciences*. 93, 494- 497
- Wardani, S., Nurhayati, S., & Safitri, A. 2016. "The Effectiveness of The Guided Inquiry Learning Module towards Students' Character and concept Understanding." *International Journal of Science and Research (IJSR)*. 5(6), ISSN 2319-7064
- Wibowo, T, & Ariyatun. 2018. Penerapan Pembelajaran Berorientasi *Chemo-entrepreneurship* (CEP) terhadap Kreativitas Peserta didik SMA Modern Pondok Selamat pada Materi Kelarutan dan Ksp. *Jurnal Tadris Kimia*. 3(1), 237- 247
- Wulandari, M. 2022. Pengembangan Modul Berbasis Problem Based Learning (PBL) Berorientasi Science, Environment, Technology and Society (SETS) Pada Materi Asam Basa. *Skripsi*. UIN Walisongo Semarang
- Wulansari, K, A., Hafidi, A, & Ningsih, J, P. 2020. Penggunaan Asam Sitrat dan Natrium Bikarbonat dalam Minuman Nira Berkarbonasi. *Artikel: Universitas Muhammadiyah Sidoarjo*

LAMPIRAN

Lampiran 1: Instrumen dan Hasil Wawancara dengan Guru

KISI INSTRUMEN WAWANCARA GURU

No.	Aspek	Pertanyaan
1.	Kurikulum	Kurikulum apa yang digunakan di SMA N 13 Semarang?
		Apakah proses pembelajaran disesuaikan dengan kurikulum yang ada?
2.	KKM	Berapa nilai KKM mata pelajaran Kimia di SMA N 13 Semarang?
		Apakah peserta didik sudah mencapai nilai KKM yang sudah ditentukan?
3.	Kesulitan Pembelajaran Kimia	Apakah peserta didik mengalami kesulitan pada pembelajaran Kimia selama ini? Dan kira-kira kenapa?
		Apa yang membuat peserta didik merasa kesulitan dalam materi Larutan penyangga?

4.	Metode Pembelajaran	<p>Metode pembelajaran apa yang sering digunakan di kelas?</p> <p>Apakah peserta didik dapat berperan aktif dengan metode tersebut?</p>
		<p>Salah satu model pembelajaran yang diterapkan dalam kurikulum 2013 adalah model pembelajaran inkuiri. Apakah bapak/ibu mengetahui model pembelajaran inkuiri?</p>
		<p>Apakah bapak/ibu pernah mengajar menggunakan model pembelajaran inkuiri?</p>
5.	Sumber Belajar	<p>Sumber belajar apa saja yang digunakan dalam pembelajaran kimia dikelas?</p>
		<p>Apakah sudah sesuai dengan proporsi jumlah peserta didik di sekolah?</p>
		<p>Menurut Bapak/Ibu, apakah sumber belajar yang digunakan sudah mampu</p>

		memberikan wawasan dan pembelajaran bermakna kepada peserta didik?
		Menurut Bapak/Ibu, bagaimana kriteria sumber belajar yang baik?
		Pernahkan Bapak/Ibu membuat sumber belajar sendiri?

Lampiran 2: HASIL WAWANCARA GURU

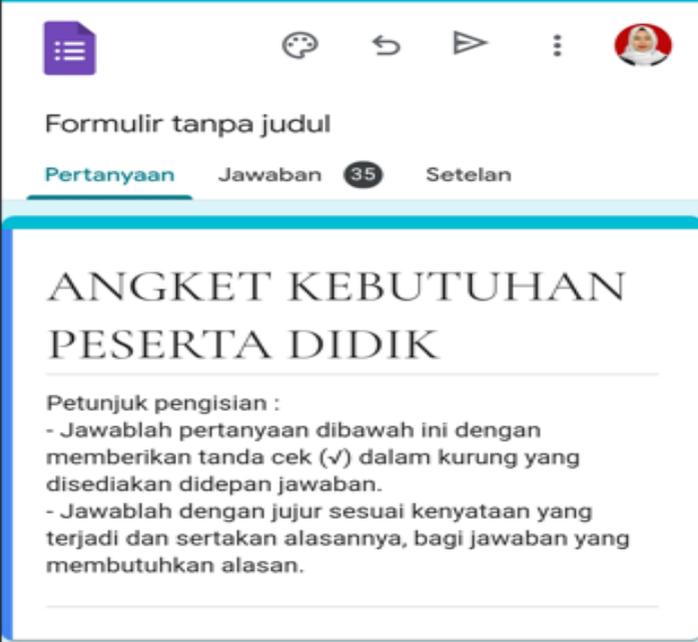
No	Pertanyaan	Jawaban
1.	Kurikulum apa yang digunakan di SMA N 13 Semarang?	Kurikulum 2013
2.	Apakah proses pembelajaran disesuaikan dengan kurikulum yang ada?	Iya
3.	Berapa nilai KKM mata pelajaran Kimia di SMA N 13 Semarang?	75
4.	Apakah peserta didik sudah mencapai nilai KKM yang sudah ditentukan?	Ya ada yang tuntas, ada juga yang tidak tuntas.
5.	Apakah peserta didik mengalami kesulitan pada pembelajaran Kimia selama ini? Dan kira-kira kenapa?	Iya, peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami konsepnya, kadang mereka kalau dijelaskan paham, tetapi ketika dihadapkan pada sebuah soal masih suka kebingungan.
6.	Apa yang membuat peserta didik merasa kesulitan dalam materi Larutan penyangga?	Materi larutan penyangga kan sudah termasuk dalam materi yang kompleks, jadi untuk membedakan larutan

		penyangga asam dan mana basa, peserta didik masih merasa kesulitan sehingga saya harus menjelaskan berulang-ulang.
7.	<p>Metode pembelajaran apa yang sering digunakan di kelas?</p> <p>Apakah peserta didik dapat berperan aktif dengan metode tersebut?</p>	<p>Ceramah dan diskusi.</p> <p>Ada peserta didik yang aktif dan ada yang pasif. Kalau ceramah, peserta didik yang aktif ya hanya itu-itunya saja. Tetapi kalo diskusi peserta didik yang aktif lumayan banyak.</p>
8.	<p>Salah satu model pembelajaran adalah model pembelajaran inkuiri. Apakah bapak/ibu mengetahui model pembelajaran inkuiri?</p>	<p>Saya belum begitu paham, namun pada intinya pada proses pembelajaran diharapkan guru dapat meningkatkan partisipasi peserta didik agar lebih aktif dan tidak bergantung pada guru.</p>
9.	<p>Apakah bapak/ibu pernah mengajar menggunakan model pembelajaran inkuiri?</p>	<p>Belum pernah.</p>

10.	Sumber belajar apa saja yang digunakan dalam pembelajaran kimia dikelas?	Buku cetak penerbit Erlangga.
11.	Apakah sudah sesuai dengan proporsi jumlah peserta didik di sekolah?	Ketersediaan sumber belajar berupa buku paket terbatas, sehingga peserta didik yang tidak dapat boleh membeli Lks namun tidak diwajibkan.
12.	Menurut Bapak/Ibu, apakah sumber belajar yang digunakan sudah mampu memberikan wawasan dan pembelajaran bermakna kepada peserta didik?	Ya ada materi yang bisa memberikan pembelajaran bermakna, ada juga yang belum bisa. Peserta didik seringnya merasa kesulitan pada materi yang perhitungan dan materi yang belum ada kaitannya dalam kehidupan sehari-hari.
13.	Menurut Bapak/Ibu, bagaimana kriteria sumber belajar yang baik?	Sumber belajar yang baik yaitu yang isinya dapat mempermudah peserta didik dalam memahami suatu materi, bisa dari segi bahasa, contoh-contoh yang ada kaitannya dengan kehidupan

		sehari-hari, gambar maupun soal-soalnya juga.
14.	Pernahkah Bapak/Ibu membuat sumber belajar sendiri?	Belum pernah, selama ini mengajar hanya menggunakan buku cetak yang disediakan dari sekolah.
15.	Pernahkah menggunakan bahan ajar yang lain?	Belum pernah. Saya memakai bahan ajar buku cetak dan LKS itu juga jarang sekali.
16.	Bagaimana jika materi kimia disampaikan dengan basis CEP dan inkuiri terbimbing?	Bagus itu, jadi bisa lebih memudahkan peserta didik dalam memahami materinya dan peserta didik dapat belajar mandiri dirumahnya masing-masing apalagi pandemik seperti ini.

Lampiran 3: Hasil Angket Kebutuhan Peserta Didik



The image shows a screenshot of a Google Form. At the top, there is a navigation bar with icons for a document, a speech bubble, a back arrow, a forward arrow, a vertical ellipsis, and a profile picture. Below this, the text 'Formulir tanpa judul' is displayed. A progress bar shows 'Pertanyaan' (Questions) in blue, 'Jawaban' (Answers) in grey, and '35' in a black circle, followed by 'Setelan' (Settings) in grey. The main content area has a white background with a blue border. The title 'ANGKET KEBUTUHAN PESERTA DIDIK' is centered in a large, black, serif font. Below the title, the text 'Petunjuk pengisian :' is followed by two bullet points: '- Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan memberikan tanda cek (√) dalam kurung yang disediakan didepan jawaban.' and '- Jawablah dengan jujur sesuai kenyataan yang terjadi dan sertakan alasannya, bagi jawaban yang membutuhkan alasan.'

Formulir tanpa judul

Pertanyaan Jawaban 35 Setelan

ANGKET KEBUTUHAN PESERTA DIDIK

Petunjuk pengisian :

- Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan memberikan tanda cek (√) dalam kurung yang disediakan didepan jawaban.
- Jawablah dengan jujur sesuai kenyataan yang terjadi dan sertakan alasannya, bagi jawaban yang membutuhkan alasan.

Hasil Angket Kebutuhan Peserta Didik

No.	Pertanyaan	Persentase
1.	Apakah anda menyukai mata pelajaran kimia?	
	a. Suka	40%
	b. Kurang suka	65,7%
	c. Tidak suka	11,4%
2.	Apakah Kimia tergolong pelajaran yang sulit?	
	a. Ya	97,1%
	b. Tidak	5,7%
3.	Berapa nilai mata pelajaran kimia anda?	
	a. <60	17,1%
	b. 60-79	48,6%
	c. 80-100	34,3%
4.	Menurut anda, materi kimia mana yang sulit?	
	a. Asam basa	2,8%
	b. Larutan penyangga	14,3%
	c. Hidrolisis garam	8,6%
	d. Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan (Ksp)	40%
	e. Koloid	34,3%
5.	Menurut anda, apakah alasan yang membuat materi kimia sulit?	
	Banyaknya Rumus, Kurangnya pemahaman konsep, Materi yang diajarkan kurang rinci/lengkap, banyak istilah, rumus dan nama ilmiah yang kurang dipahami	
6.	Apa gaya belajar yang anda sukai?	

	a. Belajar Mandiri	51,4%
	b. Belajar kelompok	45,7%
	c. Les private	2,9%
7.	Metode apa yang sering digunakan guru dalam menerangkan pelajaran kimia?	
	a. Ceramah	57,1%
	b. Demonstrasi	14,3%
	c. Diskusi	14,3%
	d. Praktikum	14,3%
8.	Apa cara yang anda gunakan dalam memahami materi kimia?	
	a. Mendengarkan penjelasan guru	40%
	b. Mencatat	11,4%
	c. Membaca buku	17,1%
	d. Mempraktekkan	31,4%
9.	Media yang sering digunakan dalam belajar kimia?	
	a. Media cetak	37,1%
	b. Media audio	11,4%
	c. Media sentuh	20%
	d. lain-lainnya	31,4%
10.	Sumber belajar apa yang biasa anda gunakan?	
	a. Buku paket	34,3%
	b. LKS	17,1%
	c. Modul	5,7%
	d. Internet	42,9%
11.	Apakah anda tertarik dengan sumber belajar yang ada?	

	a. Ya	80%
	b. Tidak	20%
12.	Apakah materi dalam sumber belajar mudah dipahami?	
	a. Sangat mudah	0%
	b. Mudah	54,3%
	c. Sulit	40%
	d. Sangat sulit	5,7%
13.	Apakah anda sering berlatih mengerjakan soal latihan dalam sumber belajar?	
	a. Sangat sering	0%
	b. Sering	11,4%
	c. Jarang	74,3%
	d. Sangat jarang	14,3%
14.	Apakah anda sering melakukan praktikum kimia di sekolah?	
	a. Sangat sering	0%
	b. Sering	34,3%
	c. Jarang	60%
	d. Sangat jarang	5,7%
15.	Untuk menunjang pemahaman didalam materi kimia, konten tambahan apa yang dibutuhkan dalam sumber belajar?	
	Terdapat gambar/foto, penjelasannya dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari, terdapat soal-soal latihan.	

Lampiran 4: Kisi-Kisi Instrumen Ahli Materi

**PEDOMAN PENILAIAN INSTRUMEN VALIDASI MODUL
LARUTAN PENYANGGA BERORIENTASI INKUIRI
TERBIMBING DAN CHEMO-ENTREPRENEURSHIP (CEP)
OLEH AHLI MATERI**

No.	Komponen	Aspek Penilaian	Persebaran Nomor Soal
A.	Kelayakan Isi	Kesesuaian dengan KD	1
		Keakuratan materi	2
		Kemutakhiran materi	3
B.	Kelayakan Kebahasaan	Kejelasan informasi	1
		Keterbacaan	2
C.	Kelayakan Penyajian	Pendukung Penyajian	1
		Penyajian Pembelajaran	2
D.	Pembelajaran Inkuiri Terbimbing	Pelaksanaan strategi pembelajaran inkuiri terbimbing yang terdapat dalam modul	1
E.	<i>Chemo- entrepreneurship</i> (CEP)	Nilai-nilai kewirausahaan	1
		Nilai-nilai <i>Chemo- entrepreneurship</i> (CEP)	2

(Diadopsi dari Standar Penilaian Buku Teks Penjabaran oleh
BSNP, 2014)

Rubrik Penilaian

No	Aspek Penilaian	Skor	Indikator	
A. KELAYAKAN ISI				
1.	Kesesuaian dengan KD	5	1) Tujuan pembelajaran sesuai dengan KD yang harus dicapai oleh peserta didik 2) Soal-soal mencakup semua yang terkandung dalam KD 3) Mencerminkan jabaran yang mendukung pencapaian KD 4) Soal-soal yang disajikan mulai dari pengenalan konsep, definisi, prosedur, contoh, latihan sesuai dengan KD	
			4	Mencakup tiga point yang disebutkan di atas
			3	Mencakup dua point yang disebutkan di atas
			2	Mencakup salah satu point yang disebutkan di atas

		1	Tidak mencakup seluruh point yang disebutkan di atas
2.	Keakuratan Materi	5	<p>1) Konsep dan definisi yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir dan sesuai dengan konsep dan definisi yang berlaku dalam bidang kimia</p> <p>2) Contoh dan kasus yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik</p> <p>3) Gambar, tabel, dan ilustrasi yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik</p> <p>4) Notasi, simbol, dan rumus kimia disajikan secara benar menurut kelaziman dalam bidang kimia</p>
		4	Mencakup tiga point yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua point yang disebutkan di atas

		2	Mencakup salah satu point yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup seluruh point yang disebutkan di atas
3.	Kemutakhiran Materi	5	<p>1) Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan keilmuan kimia</p> <p>2) Contoh dan kasus yang disajikan sesuai dengan kehidupan nyata yang berhubungan dengan materi larutan penyangga.</p> <p>3) Gambar, diagram, dan ilustrasi diutamakan yang aktual</p> <p>4) Pustaka dipilih dari sumber yang mutakhir</p>
		4	Mencakup tiga point yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua point yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu point yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup seluruh point yang disebutkan di atas

B. KELAYAKAN KEBAHASAAN			
4.	Kejelasan Informasi	5	<p>1) Kalimat yang dipakai mewakili isi pesan atau informasi yang ingin disampaikan dengan tepat mengikuti tata kalimat Bahasa Indonesia</p> <p>2) Bahasa yang digunakan mampu merangsang peserta didik untuk mempertanyakan suatu hal lebih jauh, dan mencari jawabannya secara mandiri dari buku atau sumber informasi lain</p> <p>3) Kalimat yang dipakai sederhana dan langsung kesasaran</p> <p>4) Bahasa yang digunakan dalam menjelaskan suatu konsep sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif peserta didik</p>
		4	Mencakup tiga point yang disebutkan di atas

		3	Mencakup dua point yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu point yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup seluruh point yang disebutkan di atas
5.	Keterbacaan	5	1) Penggunaan jenis huruf konsisten 2) Ukuran huruf konsisten 3) Kalimat jelas terbaca dan dapat dipahami 4) Tidak menimbulkan tafsiran ganda
		4	Mencakup tiga point yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua point yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu point yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup seluruh point yang disebutkan di atas
C. KELAYAKAN PENYAJIAN			
6.	Penyajian Pembelajaran	5	1) Penyajian materi bersifat mengajak dialog peserta didik (interaktif) dan partisipatif

			<p>2) Konsistensi sistematika sajian dalam sub bab, penggunaan istilah, simbol, dan rumus</p> <p>3) Istilah yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia dan atau istilah teknis yang telah baku digunakan dalam ilmu kimia</p> <p>4) Bahasa yang digunakan membangkitkan rasa senang ketika membacanya dan mendorong peserta didik untuk mempelajari modul tersebut secara tuntas</p>
		4	Mencakup tiga point yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua point yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu point yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup seluruh point yang disebutkan di atas

7.	Pendukung Penyajian	5	<ul style="list-style-type: none"> 1) Terdapat indikator pembelajaran 2) Terdapat tujuan pembelajaran 3) Memuat informasi tentang peran modul dan tahapan pembelajaran inkuiri 4) Terdapat daftar pustaka
		4	Mencakup tiga point yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua point yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu point yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup seluruh point yang disebutkan di atas
D. PEMBELAJARAN INKUIRI			
8.	Pelaksanaan strategi pembelajaran inkuiri yang terdapat dalam modul	5	<ul style="list-style-type: none"> 1) Modul menyuguhkan wacana yang sesuai dengan materi larutan penyangga 2) Modul menyajikan masalah yang jelas 3) Modul menyuguhkan wacana yang bisa membuat peserta didik berhipotesis

			<p>4) Modul mampu merangsang peserta didik untuk mencari tahu suatu konsep berdasarkan eksperimen yang dilakukan</p> <p>5) Pertanyaan yang terdapat pada modul memudahkan peserta didik untuk menganalisis data</p> <p>6) Hasil analisis data memudahkan peserta didik untuk merumuskan kesimpulan dari kegiatan eksperimen</p>
		4	Mencakup lima point yang disebutkan di atas
		3	Mencakup empat point yang disebutkan di atas
		2	Mencakup tiga point yang disebutkan di atas
		1	Mencakup dua point yang disebutkan di atas
E. CHEMO-ENTREPRENEURSHIP			
9.	Nilai-nilai kewirausahaan		
	a. Memuat nilai-nilai kewirausahaan	4	Pada materi yang disajikan memuat nilai-nilai

		<p>kewirausahaan seperti tanggap terhadap peluang dan kesempatan berusaha, mengandung sifat prestatif yaitu selalu berusaha memperbaiki prestasi, sifat keyakinan diri dalam segala kegiatan wirausaha, sifat pengambilan resiko yang diperhitungkan, sifat mandiri, dan mengandung sifat inovatif.</p>
	3	<p>Jika setidaknya tiga dari komponen diatas terpenuhi, seperti pada materi yang disajikan memuat nilai-nilai kewirausahaan seperti tanggap terhadap peluang dan kesempatan berusaha, mengandung sifat prestatif yaitu selalu berusaha memperbaiki prestasi, sifat keyakinan diri dalam segala kegiatan wirausaha, sifat pengambilan resiko yang diperhitungkan.</p>

		2	Jika setidaknya dua dari komponen diatas terpenuhi, seperti pada materi yang disajikan memuat nilai-nilai kewirausahaan seperti tanggap terhadap peluang dan kesempatan berusaha, mengandung sifat prestatif yaitu selalu berusaha memperbaiki prestasi, sifat keyakinan diri dalam segala kegiatan wirausaha
		1	Jika setidaknya satu dari komponen diatas terpenuhi, seperti pada materi yang disajikan memuat nilai-nilai kewirausahaan seperti tanggap terhadap peluang dan kesempatan berusaha.
	b. Memberikan inovasi peserta didik untuk menjadi pengusaha (<i>entrepreneurship</i>)	4	Jika materi yang disampaikan dalam Praktik Berwirausaha sudah bisa memotivasi peserta didik untuk membuat usaha sendiri, dan mampu meningkatkan kreativitas

			peserta didik dalam berwirausaha.
		3	Jika materi yang disampaikan dalam Praktik Berwirausaha sedikit bisa memotivasi peserta didik untuk membuat usaha sendiri, dan mampu meningkatkan kreativitas peserta didik dalam berwirausaha.
		2	Jika materi yang disampaikan dalam Praktik Berwirausaha kurang bisa memotivasi peserta didik untuk membuat usaha sendiri, dan mampu meningkatkan kreativitas peserta didik dalam berwirausaha.
		1	Jika materi yang disampaikan dalam Praktik Berwirausaha tidak bisa memotivasi peserta didik untuk membuat usaha sendiri, dan mampu meningkatkan kreativitas peserta didik dalam berwirausaha.

	c. Berorientasi ke masa depan	4	Pada sub bagian tertentu modul ini mampu mengajak peserta didik untuk berorientasi ke masa depan, memikirkan apa yang akan dilakukannya pada masa depan, dan mengajak peserta didik untuk berpikir peluang usaha apa yang bisa ia kembangkan di masa depan.
		3	Pada sub bagian tertentu modul ini sedikit mampu mengajak peserta didik untuk berorientasi ke masa depan, memikirkan apa yang akan dilakukannya pada masa depan, dan mengajak peserta didik untuk berpikir peluang usaha apa yang bisa ia kembangkan di masa depan.
		2	Pada sub bagian tertentu modul ini sangat kurang mampu mengajak peserta didik untuk berorientasi ke masa depan, memikirkan apa yang akan dilakukannya pada masa

			<p>depan, dan mengajak peserta didik untuk berpikir peluang usaha apa yang bisa ia kembangkan di masa depan.</p>
		1	<p>Pada sub bagian tertentu modul ini tidak mampu mengajak peserta didik untuk berorientasi ke masa depan, memikirkan apa yang akan dilakukannya pada masa depan, dan mengajak peserta didik untuk berpikir peluang usaha apa yang bisa ia kembangkan di masa depan.</p>
2.	<p>Nilai-nilai <i>Chemo-entrepreneurship</i> (CEP)</p>		
	<p>a. Berkaitan langsung pada objek nyata atau fenomena disekitar manusia</p>	4	<p>Materi kewirausahaan yang disajikan berkaitan langsung dengan obyek nyata yang ada dilingkungan sekitar, sehingga peserta didik mudah memahami alur belajarnya.</p>
		3	<p>Materi kewirausahaan yang disajikan kurang berkaitan langsung dengan obyek nyata yang ada dilingkungan sekitar,</p>

			sehingga peserta didik kurang memahami alur belajarnya.
		2	Materi kewirausahaan yang disajikan sangat kurang berkaitan langsung dengan obyek nyata yang ada dilingkungan sekitar, sehingga peserta didik kurang memahami alur belajarnya.
		1	Materi kewirausahaan yang disajikan tidak berkaitan langsung dengan obyek nyata yang ada dilingkungan sekitar, sehingga peserta didik tidak memahami alur belajarnya.
	b. Memotivasi peserta didik untuk mempelajari proses pengolahan bahan menjadi produk bermanfaat	4	Pada sub bagian tertentu dalam modul mampu memotivasi peserta didik untuk mempelajari proses pengolahan bahan mentah menjadi produk yang bermanfaat dan bernilai jual.
		3	Jika $\geq 60\%$ komponen diatas terpenuhi
		2	Jika $\geq 40\%$ komponen diatas terpenuhi

		1	Jika $\geq 10\%$ komponen diatas terpenuhi
	c. Memberikan gambaran peluang usaha dalam bidang kimia	4	Pada sub bagian tertentu dalam modul sudah memberikan beberapa gambaran mengenai peluang usaha dalam bidang kimia, juga mendorong peserta didik untuk mencari tahu peluang usaha dalam bidah kimia yang lainnya.
		3	Pada sub bagian tertentu dalam modul kurang memberikan beberapa gambaran mengenai peluang usaha dalam bidang kimia, juga mendorong peserta didik untuk mencari tahu peluang usaha dalam bidah kimia yang lainnya.
		2	Pada sub bagian tertentu dalam modul sangat kurang memberikan beberapa gambaran mengenai peluang usaha dalam bidang kimia, juga mendorong peserta didik untuk mencari tahu peluang usaha

			dalam bidang kimia yang lainnya.
		1	Pada sub bagian tertentu dalam modul tidak memberikan beberapa gambaran mengenai peluang usaha dalam bidang kimia, juga mendorong peserta didik untuk mencari tahu peluang usaha dalam bidang kimia yang lainnya.

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

A. Identitas

Nama : Jabatan :

B. Petunjuk Pengisian

- 1) Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda checklist (√) pada kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu (pedoman penilaian terlampir).
- 2) Mohon Bapak/Ibu untuk menuliskan saran pada kolom yang telah disediakan untuk perbaikan modul.

C. Lembar Penilaian

No.	Aspek Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
KELAYAKAN ISI						
1.	Kesesuaian dengan KI dan KD					
2.	Kedalaman Materi					
3.	Kemutakhiran Materi					
KELAYAKAN KEBAHASAAN						
4.	Kejelasan Informasi					
5.	Kesesuaian EYD					
KELAYAKAN PENYAJIAN						
6.	Penyajian Pembelajaran					
7.	Pendukung Penyajian					

PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING					
8.	Pelaksanaan strategi pembelajaran inkuiri terbimbing yang terdapat dalam modul				
CHEMO-ENTREPRENEURSHIP (CEP)					
9.	Nilai-nilai kewirausahaan				
	a. Memuat nilai-nilai kewirausahaan				
	b. Memberikan inovasi peserta didik untuk menjadi pengusaha (<i>entrepreneurship</i>)				
	c. Berorientasi ke masa depan				
2.	Nilai-nilai <i>Chemo-entrepreneurship</i> (CEP)				
	a. Berkaitan langsung pada objek nyata atau fenomena disekitar manusia				
	b. Memotivasi peserta didik untuk mempelajari proses pengolahan bahan				

	menjadi produk bermanfaat					
	c. Memberikan gambaran peluang usaha dalam bidang kimia					

D. Kolom Perbaikan

Bagian yang salah	Kesalahan	Saran untuk perbaikan

Semarang,2022

Validator

.....

NIP.

Lampiran 5: Kisi-Kisi Instrumen Ahli Media

PEDOMAN PENILAIAN INSTRUMEN VALIDASI MODUL LARUTAN PENYANGGA BERORIENTASI INKUIRI TERBIMBING DAN *CHEMO-ENTREPRENEURSHIP* (CEP) OLEH AHLI MEDIA

No.	Aspek Penilaian	Persebaran Nomor Soal
1.	Penyajian Modul	1
2.	Kelayakan Kegrafikan	2
	a. Ukuran Modul	
	b. Desain kulit modul	
	b1. Tata letak kulit modul	
	b2. Tipografi cover modul	
	b3. Ilustrasi kulit modul	
	c. Desain isi modul	3
	c1. Tata letak isi modul	
c2. Tipografi isi modul		
3.	Kualitas Tampilan	

(Diadopsi dari Standar Penilaian Buku Teks Penjabaran oleh BSNP 2014)

Rubrik Penilaian

No.	Aspek Penilaian	Skor	Deskripsi

1.	Penyajian Modul	5	<ol style="list-style-type: none">1) Sistematika penyajian dalam setiap kegiatan belajar terdiri atas pendahuluan, isi, dan penutup.2) Penyajian konsep disajikan secara runtut dari yang mudah ke sukar, dari yang konkret ke abstrak, dari yang sederhana ke kompleks.3) Terdapat contoh soal yang dapat membantu menguatkan pemahaman konsep yang ada dalam materi.
----	-----------------	---	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

			4) Terdapat kunci jawaban latihan soal.
		4	Mencakup tiga point yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua point yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu point yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup seluruh point yang disebutkan di atas
2.	Kelayakan Kefrafikan		
	a. Ukuran Modul	5	Mengikuti ukuran standar ISO, yaitu A5 (148 mm x 210 mm) dan B5 (176 mm x 250 mm). Toleransi perbedaan ukuran antara 0-20 mm. 1) 0 – 5 mm

			2) 5 – 10 mm 3) 10 – 15 mm 4) 15 – 20 mm
		4	Mencakup tiga point yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua point yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu point yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup seluruh point yang disebutkan di atas
	b. Desain kulit Modul		
	b1. Tata letak kulit modul	5	1) Desain cover muka dan belakang merupakan satu kesatuan yang utuh. 2) Adanya kesamaan irama

			<p>dalam penampilan unsur tata letak pada sampul buku secara keseluruhan (muka, belakang) sehingga dapat ditampilkan secara harmonis.</p> <p>3) Adanya keseimbangan antara ukuran tata letak (judul, pengarang, ilustrasi, logo, dan lain-lain) dengan ukuran modul serta memiliki keseiramaan dengan tata letak isi.</p>
--	--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

			4) Memperhatikan tampilan warna secara keseluruhan yang dapat memberikan nuansa tertentu yang sesuai materi isi modul.
		4	Mencakup tiga point yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua point yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu point yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup seluruh point yang disebutkan di atas
	b2. Tipografi cover modul	5	1) Judul modul harus dapat memberikan

			<p>informasi secara komunikatif tentang materi isi modul berdasarkan bidang studi tertentu.</p> <p>2) Warna judul modul ditampilkan lebih menonjol daripada warna latar belakangnya.</p> <p>3) Tidak terlalu banyak menggunakan kombinasi jenis huruf yang dapat mengganggu tampilan unsur kata.</p> <p>4) Tidak menggunakan</p>
--	--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

			huruf hias/dekorasi yang dapat mengurangi tingkat keterbacaan dan kejelasan informasi yang disampaikan.
		4	Mencakup tiga point yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua point yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu point yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup seluruh point yang disebutkan di atas
	b3. Ilustrasi kulit modul	5	1) Ilustrasi dapat menggambarkan isi/materi ajar.

			<p>2) Secara visual dapat diungkapkan melalui ilustrasi yang ditampilkan berdasarkan materi ajarnya.</p> <p>3) Bentuk dan ukuran sesuai realita objek</p> <p>4) Warna sesuai realita objek</p>
		4	Mencakup tiga point yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua point yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu point yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup seluruh point yang disebutkan di atas

c. Desain isi modul		
c1. Tata letak isi modul	5	<p>1) Penempatan unsur tata letak (judul, sub judul, dan ilustrasi) pada setiap awal bab konsisten.</p> <p>2) Pemisahan antar paragraf jelas atau diberi jarak atau spasi.</p> <p>3) Angka halamanurut dan penempatannya sesuai dengan pola tata letak</p> <p>4) Penempatan ilustrasi dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman</p>

		4	Mencakup tiga point yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua point yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu point yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup seluruh point yang disebutkan di atas
	c2. Tipografi isi modul	5	<p>1) Spasi antar baris susunan teks normal</p> <p>2) Spasi antar huruf normal (tidak terlalu rapat atau renggang)</p> <p>3) Hierarki judul ditampilkan secara jelas, proporsional, dan tidak</p>

			menggunakan perbedaan ukuran yang terlalu mencolok 4) Besar huruf sesuai dengan peruntukannya
		4	Mencakup tiga point yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua point yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu point yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup seluruh point yang disebutkan di atas
3.	Kualitas Tampilan	5	1) Desain menarik 2) Tampilan judul konsisten 3) Tata letak memudahkan

			<p>pembaca dalam memahami materi</p> <p>4) Ilustrasi yang digunakan sesuai dengan materi yang disajikan</p> <p>5) Kejelasan tulisan dan gambar</p>
		4	Mencakup tiga point yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua point yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu point yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup seluruh point yang disebutkan di atas

(Diadopsi dari Standar Penilaian Buku Teks Penjabaran oleh BNSP (Badan Standar Nasional Pendidikan), 2014)

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

A. Identitas

Nama : Jabatan :

B. Petunjuk Pengisian

- 1) Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda checklist (√) pada kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu (pedoman penilaian terlampir).
- 2) Mohon Bapak/Ibu untuk menuliskan saran pada kolom yang telah disediakan untuk perbaikan modul.

C. Lembar Penilaian

No.	Aspek Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
1.	Penyajian Modul					
2.	Kelayakan Kefrafikan					
	a. Ukuran Modul					
	b. Desain kulit modul					
	b1. Tata letak kulit modul					
	b2. Tipografi cover modul					
	b3. Ilustrasi kulit modul					

	c. Desain isi modul					
	c1. Tata letak isi modul					
	c2. Tipografi isi modul					
3.	Kualitas Tampilan					

D. KOLOM PERBAIKAN

Bagian yang salah	Kesalahan	Saran untuk perbaikan

Semarang, 2022

Validator

.....

NIP.

Lampiran 6: Hasil Validasi Ahli Materi I

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Judul Penelitian :	Modul Inkuiri Berorientasi <i>Chemo-Entrepreneurship</i> (CEP) Pada Materi Larutan Penyangga
Peneliti :	Indah Septi Risa Putri
Validator Ahli Materi :	M. Agus Prayitno, M.Pd

1. Petunjuk

- Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi identitas terlebih dahulu sebelum memberikan penilaian.
- Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap modul yang dikembangkan melalui aspek-aspek yang disajikan.
- Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap modul yang dikembangkan dengan memberikan tanda checklist (√) sesuai skor yang diperoleh pada kolom jawaban dan pada kolom kesimpulan.
- Contoh pengisian skor yang benar.

No.	Aspek Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
Kelayakan Isi						
1	Cakupan Materi					√

e. Ketentuan Penilaian

Ketentuan lembar validasi ini sebagai berikut dengan penjelasan yang terdapat pada rubrik penilaian :

5 = Sangat Sesuai

4 = Sesuai

3 = Cukup Sesuai

2 = Kurang Sesuai

1 = Tidak Sesuai

- Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan pendapat/saran terhadap modul yang dikembangkan pada kolom jawaban yang telah disediakan.
- Peneliti mengucapkan terimakasih atas kesediaan bapak/ibu untuk mengisi lembar validasi ini.
- Pendapat/saran yang Bapak/Ibu berikan akan menjadi bahan perbaikan selanjutnya.

2. Instrumen Penilaian Ahli Materi

No.	Aspek Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
KELAYAKAN ISI						
1.	Cakupan materi				✓	
2.	Keakuratan materi				✓	
3.	Kemutakhiran materi				✓	
KEBAHASAAN						
4.	Kejelasan Informasi					✓
5.	Keterbacaan				✓	
KELAYAKAN PENYAJIAN						
6.	Penyajian Pembelajaran					✓
7.	Pendukung Penyajian				✓	
PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING						
8.	Pelaksanaan strategi pembelajaran inkuiri terbimbing yang terdapat dalam modul				✓	
CHEMO-ENTREPRENEURSHIP (CEP)						
9.	Prinsip CTL dalam <i>Chemo-entrepreneurship</i> (CEP)				✓	
10.	Muatan <i>Chemo-entrepreneurship</i> (CEP)				✓	

3. Pendapat/Saran

4. Kesimpulan

Modul Inkuiri Berorientasi *Chemo-entrepreneurship* (CEP) Pada Materi Larutan Penyangga ini dinyatakan :

- o Layak digunakan di lapangan dengan revisi
- o Layak digunakan di lapangan tanpa revisi

*) checklist salah satu (√)

Semarang, 3 September 2022

Ahli Materi



Mohammad Agus P.

Lampiran 7: Hasil Validasi Ahli Materi II

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Judul Penelitian :	Modul Inkuiri Berorientasi <i>Chemo-Entrepreneurship</i> (CEP) Pada Materi Larutan Penyangga
Peneliti :	Indah Septi Risa Putri
Validator Ahli Materi :	Maria Sundus RW, S.Si, M.Pd

1. Petunjuk

- Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi identitas terlebih dahulu sebelum memberikan penilaian.
- Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap modul yang dikembangkan melalui aspek-aspek yang disajikan.
- Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap modul yang dikembangkan dengan memberikan tanda checklist (√) sesuai skor yang diperoleh pada kolom jawaban dan pada kolom kesimpulan.
- Contoh pengisian skor yang benar.

No.	Aspek Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
Kelayakan Isi						
1	Cakupan Materi					√

e. Ketentuan Penilaian

Ketentuan lembar validasi ini sebagai berikut dengan penjelasan yang terdapat pada rubrik penilaian :

5 = Sangat Sesuai

4 = Sesuai

3 = Cukup Sesuai

2 = Kurang Sesuai

1 = Tidak Sesuai

- Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan pendapat/saran terhadap modul yang dikembangkan pada kolom jawaban yang telah disediakan.
- Peneliti mengucapkan terimakasih atas kesediaan bapak/ibu untuk mengisi lembar validasi ini.
- Pendapat/saran yang Bapak/Ibu berikan akan menjadi bahan perbaikan selanjutnya.

2. Instrumen Penilaian Ahli Materi

No.	Aspek Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
KELAYAKAN ISI						
1.	Cakupan materi					✓
2.	Keakuratan materi					✓
3.	Kemutakhiran materi				✓	
KEBAHASAAN						
4.	Kejelasan Informasi					✓
5.	Keterbacaan					✓
KELAYAKAN PENYAJIAN						
6.	Penyajian Pembelajaran					✓
7.	Pendukung Penyajian				✓	
PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING						
8.	Pelaksanaan strategi pembelajaran inkuiri terbimbing yang terdapat dalam modul					✓
CHEMO-ENTREPRENEURSHIP (CEP)						
9.	Prinsip CTL dalam <i>Chemo-entrepreneurship</i> (CEP)					✓
10.	Muatan <i>Chemo-entrepreneurship</i> (CEP)					✓

produk-produk larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari masih kurang

3. Pendapat/Saran

4. Kesimpulan

Modul Inkuiri Berorientasi *Chemo-entrepreneurship* (CEP) Pada Materi Larutan Penyangga ini dinyatakan :

- o Layak digunakan di lapangan dengan revisi

o Layak digunakan di lapangan tanpa revisi

*) checklist salah satu (√)

Semarang, September 2022

Ahli Materi



M. Bandyas

Lampiran 8: Hasil Validasi Ahli Media

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

Judul Penelitian	: Modul Inkuiri Berorientasi <i>Chemo-Entrepreneurship</i> (CEP) Pada Materi Larutan Penyangga
Peneliti	: Indah Septi Risa Putri
Validator Ahli Media	: Nur Alawiyah, M.Pd

1. Petunjuk

- Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi identitas terlebih dahulu sebelum memberikan penilaian.
- Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap modul yang dikembangkan melalui aspek-aspek yang disajikan.
- Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap modul yang dikembangkan dengan memberikan tanda checklist (√) sesuai skor yang diperoleh pada kolom jawaban dan pada kolom kesimpulan.
- Contoh pengisian skor yang benar.

No.	Aspek Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
Tampilan Umum						
1.	Tata letak isi modul					√

e. Ketentuan Penilaian

Ketentuan lembar validasi ini sebagai berikut dengan penjelasan yang terdapat pada rubrik penilaian :

5 = Sangat Sesuai

4 = Sesuai

3 = Cukup Sesuai

2 = Kurang Sesuai

1 = Tidak Sesuai

- Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan pendapat/saran terhadap modul yang dikembangkan pada kolom jawaban yang telah disediakan.
- Peneliti mengucapkan terimakasih atas kesediaan bapak/ibu untuk mengisi lembar validasi ini.
- Pendapat/saran yang Bapak/Ibu berikan akan menjadi bahan perbaikan selanjutnya.

2. Instrumen Penilaian Ahli Media

No.	Aspek Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
Aspek Penyajian						
A. Organisasi Penyajian Umum						
1.	Penyajian materi lengkap, sistematis, sederhana, singkat, dan jelas				✓	
2.	Kesesuaian penyajian dengan penggolongan materi				✓	
B. Tampilan Umum						
3.	Desain kulit buku dan tata letak kulit buku			✓		
4.	Kualitas Tampilan				✓	
5.	Tampilan ilustrasi atau gambar				✓	
6.	Tata letak isi modul			✓		
7.	Pemilihan jenis dan ukuran huruf (Font) mudah dibaca, tidak typo, jelas, dan tepat diterapkan pada sumber belajar					✓
C. Kelengkapan Modul						
8.	Modul dilengkapi dengan kata pengantar, daftar isi, glosarium, dan daftar pustaka				✓	
9.	Kesesuaian pemberian nomor pada tabel/gambar				✓	
10.	Kesesuaian gambar/ilustrasi yang di sajikan dengan materi				✓	

3. Pendapat/Saran

- Untuk layout porsi tulisan dalam satu halaman barangkali bisa di kurangi, sehingga ada keberimbangan porsi ilustrasi dan penjelasan dalam bentuk tulisan.

4. Kesimpulan

Modul Inkuiri Berorientasi *Chemo-entrepreneurship* (CEP) Pada Materi Larutan Penyangga ini dinyatakan :

✓ Layak digunakan di lapangan dengan revisi

o Layak digunakan di lapangan tanpa revisi

*) ceklist salah satu (√)

Semarang, September 2022

Ahli Media



Nur Alawiyah, M. Pd

NP. 19910305 201903 2 026

Lampiran 9: Analisis Hasil Penilaian Validator Ahli Materi dan Ahli Media

Persentase hasil penilaian validator dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Skor (\%)} = \frac{\text{Jumlah skor komponen validasi}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Data yang diperoleh dari hasil penilaian oleh validator ahli materi I dan ahli materi II adalah sebagai berikut:

No.	Komponen	V.1	V.2
1.	Kelayakan Isi	12	14
2.	Kebahasaan	9	10
3.	Kelayakan Penyajian	9	9
4.	Inkuiri Terbimbing	4	5
5.	<i>Chemo-Entrepreneurship</i> (CEP)	8	10
Jumlah		42	48
Persentase (%)		84%	96%
Rata-rata		90%	
Kategori		Sangat Valid	

Berikut perhitungan persentase hasil penilaian validator ahli materi I dan ahli materi II menggunakan rumus diatas:

1. Validator Ahli Materi I

$$\begin{aligned} \text{Skor (\%)} &= \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \\ &= \frac{42}{50} \times 100\% \\ &= 84\% \end{aligned}$$

2. Validator Ahli Materi II

$$\begin{aligned}\text{Skor (\%)} &= \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \\ &= \frac{48}{50} \times 100\% = 96\%\end{aligned}$$

Berikut perhitungan penilaian dari kedua validator berdasarkan tiap-tiap aspeknya:

1. Kelayakan Isi

$$\begin{aligned}\text{Skor (\%)} &= \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \\ &= \frac{26}{30} \times 100\% \\ &= 86,66\% \text{ (Sangat Valid)}\end{aligned}$$

2. Kebahasaan

$$\begin{aligned}\text{Skor (\%)} &= \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \\ &= \frac{19}{20} \times 100\% \\ &= 95\% \text{ (Sangat Valid)}\end{aligned}$$

3. Kelayakan Penyajian

$$\begin{aligned}\text{Skor (\%)} &= \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \\ &= \frac{18}{20} \times 100\% \\ &= 90\% \text{ (Sangat Valid)}\end{aligned}$$

4. Inkuiri Terbimbing

$$\begin{aligned}\text{Skor (\%)} &= \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \\ &= \frac{9}{10} \times 100\% \\ &= 90\% \text{ (Sangat Valid)}\end{aligned}$$

5. CEP

$$\begin{aligned}\text{Skor (\%)} &= \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \\ &= \frac{18}{20} \times 100\% \\ &= 90\% \text{ (Sangat Valid)}\end{aligned}$$

Sedangkan data yang diperoleh dari hasil penilaian validator ahli media adalah sebagai berikut:

No.	Komponen	V.1	%
1.	Organisasi Penyajian Umum	8	80%
2.	Tampilan Umum	18	72%
3.	Kelengkapan Modul	12	80%
Jumlah		38	
Persentase (%)		76%	
Kategori		Valid	

Berikut perhitungan persentase hasil penilaian validator ahli media menggunakan rumus diatas:

$$\begin{aligned}\text{Skor (\%)} &= \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \\ &= \frac{38}{50} \times 100\% \\ &= 76\% \text{ (Cukup Valid)}\end{aligned}$$

Berikut perhitungan tiap aspeknya:

1. Organisasi Penyajian Umum

$$\text{Skor (\%)} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

$$= \frac{8}{10} \times 100\%$$

$$= 80\%$$

2. Tampilan Umum

$$\text{Skor (\%)} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

$$= \frac{18}{25} \times 100\%$$

$$= 72\%$$

3. Kelengkapan Modul

$$\text{Skor (\%)} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

$$= \frac{12}{15} \times 100\%$$

$$= 80\%$$

Hasil Uji Kelayakan

$$\text{Skor (\%)} = \frac{\sum \text{skor tiap validator}}{3} \times 100\%$$

$$\text{Skor (\%)} = \frac{84\%+96\%+76\%}{3} \times 100\% = 85,33\%$$

Lampiran 10: Daftar Peserta Didik Uji Skala Kecil Kelas**XII MIPA 4**

No.	Nama Responden
1.	MUHAMMAD IRSYAD BUDIONO
2.	ALFI NUR LAILI
3.	BENEDICTUS PETRA DWI KUNCORO
4.	MUHAMMAD KHABIBURRAHMAN
5.	HUMAM NASYWA FAWAZI
6.	NAYLA JOAN ANTAVIA
7.	ABELLIA PUTERI HAPSARI
8.	ANGELA CALSY NOVALISA
9.	RAKHA AGUNG RAFIZOLA
10.	AULIA RIFDAH MUNA NIDA'
11.	ISNA HANIFATUL AULIYA RAHMA
12.	ROSSA LITA EMAWATI COMZEIN

Lampiran 11: Kisi Instrumen Tanggapan Peserta Didik
KISI-KISI ANGKET TANGGAPAN PESERTA DIDIK
TERHADAP MODUL LARUTAN PENYANGGA
BERORIENTASI INKUIRI TERBIMBING DAN *CHEMO-*
ENTREPRENEURSHIP (CEP)

No.	Aspek Penilaian	Pernyataan	No. Soal
1.	Minat modul pembelajaran	(+) Modul Inkuiri Berorientasi <i>Chemo-entrepreneurship (CEP)</i> ini membuat saya tertarik untuk mempelajari materi larutan penyangga	1
		(-) Modul ini membuat saya malas mempelajari materi larutan penyangga	8
2.	Kemandirian Belajar	(+) Modul ini memudahkan saya untuk mempelajari materi larutan penyangga secara mandiri	2

		(+) Materi yang disajikan dalam modul ini mengajak saya untuk berpikir kritis	3
		(-) Saya membutuhkan buku lain ketika belajar dengan menggunakan modul ini	9
		(-) Materi yang disajikan dalam modul ini tidak mengajak saya untuk berpikir kritis	10
3.	Kemudahan dalam memahami	(+) Modul ini memudahkan saya untuk memahami materi larutan penyangga	5
		(+) Penjelasan materi di modul ini berorientasi pada kehidupan sehari-hari	4
		(-) Materi dalam modul ini sulit saya pahami	11

		(-) Penjelasan materi di modul ini tidak berorientasi pada kehidupan sehari-hari	7
4.	Desain modul pembelajaran	(+) Modul ini ditampilkan dengan komposisi yang seimbang antara gambar dan teori	19
		(+) Materi dan soal yang disajikan pada modul jelas dan mudah saya pahami	12
		(+) Gambar dan tampilan modul ini jelas dan menarik	6
		(-) Materi dan soal pada modul tidak disajikan secara kontekstual sehingga saya sulit memahami	15
		(-) Tampilan modul ini kurang menarik	16

5.	Kesesuaian dengan penggunaan basis inkuiri terbimbing	<p>(+) Saya mudah memahami wacana larutan penyangga yang terdapat dalam modul ini</p>	13
		<p>(+) Modul ini menuntun saya untuk menemukan masalah, menyusun hipotesis, mengumpulkan data, menguji hipotesis, dan menghasilkan kesimpulan tentang suatu konsep materi (sesuai sintak inkuiri terbimbing)</p>	14
		<p>(-) Wacana larutan penyangga dalam modul ini membuat saya bingung</p>	18
6.	Berorientasi <i>Chemo-</i>	<p>(+) Modul ini menjadikan saya faham tentang materi kimia yang</p>	17

<i>entrepreneurship</i> (CEP)	dikaitkan dengan kewirausahaan	
	(+) Modul ini menambah wawasan pengetahuan saya bagaimana mengaplikasikan materi kimia dalam kehidupan sehari-hari	22
	(+) Saya senang dapat melakukan praktikum pembuatan produk dalam bidang kimia	23
	(-) Modul ini membuat saya bingung tentang kewirausahaan dalam bidang kimia	20
	(-) Modul ini membuat saya bingung karena adanya praktikum pembuatan produk dalam bidang kimia	21

(Diadopsi dari Isabah, 2019)

Kriteria Penilaian:**1. Pernyataan Positif**

No.	Jawaban	Skor
1.	Sangat Setuju	5
2.	Setuju	4
3.	Kurang Setuju	3
4.	Tidak Setuju	2
5.	Sangat Tidak Setuju	1

2. Pernyataan Negatif

No.	Jawaban	Skor
1.	Sangat Setuju	1
2.	Setuju	2
3.	Kurang Setuju	3
4.	Tidak Setuju	4
5.	Sangat Tidak Setuju	5

**Angket Tanggapan Peserta Didik terhadap Modul Larutan
Penyanga Berorientasi Inkuiri Terbimbing dan *Chemo-
Entrepreneurship (CEP)***

Nama	:	
Kelas	:	
No. Absen	:	

Petunjuk Pengisian:

- 1) Isilah identitas diri anda terlebih dulu.
- 2) Pada angket ini terdapat pernyataan. Bacalah baik-baik setiap pernyataan dalam kaitannya dengan modul yang telah kalian pelajari. Berilah jawaban yang benar-benar cocok dengan pilihanmu.
- 3) Berilah tanda check (√) pada kolom jawaban yang disediakan sesuai dengan pendapatmu.
- 4) Apabila keliru dalam mengisi jawaban maka tambahkan tanda (=) pada jawaban yang salah sehingga menjadi (√) kemudian tulis kembali jawaban pada kolom yang benar
- 5) Keterangan memberi Jawaban :

- SS : Sangat Setuju
 S : Setuju
 KS : Kurang Setuju
 TS : Tidak Setuju
 STS : Sangat Tidak Setuju

No.	Pernyataan	Respon/Tanggapan
-----	------------	------------------

		STS	TS	KS	S	SS
1.	Modul Inkuiri Berorientasi <i>Chemo-entrepreneurship</i> (CEP) ini membuat saya tertarik untuk mempelajari materi larutan penyangga					
2.	Modul ini memudahkan saya untuk mempelajari materi larutan penyangga secara mandiri					
3.	Materi yang disajikan dalam modul ini mengajak saya untuk berpikir kritis					
4.	Penjelasan materi di modul ini berorientasi pada kehidupan sehari-hari					
5.	Modul ini memudahkan saya untuk memahami					

	materi larutan penyangga					
6.	Gambar dan tampilan modul ini jelas dan menarik					
7.	Penjelasan materi di modul ini tidak berorientasi pada kehidupan sehari-hari					
8.	Modul ini membuat saya malas mempelajari materi larutan penyangga					
9.	Saya membutuhkan buku lain ketika belajar dengan menggunakan modul ini					
10.	Materi yang disajikan dalam modul ini tidak mengajak saya untuk berpikir kritis					
11.	Materi dalam modul ini sulit saya pahami					

12.	Materi dan soal yang disajikan pada modul jelas dan mudah saya pahami					
13.	Saya mudah memahami wacana larutan penyangga yang terdapat dalam modul ini					
14.	Modul ini menuntun saya untuk menemukan masalah, menyusun hipotesis, mengumpulkan data, menguji hipotesis, dan menghasilkan kesimpulan tentang suatu konsep materi (sesuai sintak inkuiri terbimbing)					
15.	Materi dan soal pada modul tidak disajikan secara kontekstual					

	sehingga saya sulit memahami					
16.	Tampilan modul ini kurang menarik					
17.	Modul ini menjadikan saya faham tentang materi kimia yang dikaitkan dengan kewirausahaan					
18.	Wacana larutan penyangga dalam modul ini membuat saya bingung					
19.	Modul ini ditampilkan dengan komposisi yang seimbang antara gambar dan teori					
20.	Modul ini membuat saya bingung tentang kewirausahaan dalam bidang kimia					
21.	Modul ini membuat saya bingung karena adanya praktikum					

	pembuatan produk dalam bidang kimia					
22.	Modul ini menambah wawasan pengetahuan saya bagaimana mengaplikasikan materi kimia dalam kehidupan sehari-hari					
23.	Saya senang dapat melakukan praktikum pembuatan produk dalam bidang kimia					

Responden,

.....

Lampiran 12: Hasil Tangapan Peserta Didik

**Angket Tangapan Peserta Didik terhadap Modul Inkuiri Berorientasi Cemo-
Entreprenership (CEP) Pada Materi Lantanum Penyanga**

Nama : M. Teguh Budhono
 Kelas : X(1A)
 No. Absen : 20

Penuliskan Pengisian:

- 1) Jelaskan identitas diri anda terlelah di atas.
- 2) Pada angket ini terdapat pernyataan. Berilah baik-baik setiap pernyataan dalam kalimatnya dengan modul yang telah kalian pelajari. Berilah jawaban yang benar-benar cocok dengan pilihannya.

- 3) Berilah tanda check (✓) pada kolom jawaban yang disediakan sesuai dengan pendapatmu.
- 4) Apakah kalian dalam mengisi jawaban maka tambahkan tanda (+) pada jawaban yang salah sehingga menjadi (B) kemudian tulis kembali jawaban pada kolom yang benar.

5) Keternganlah member jawaban :

SS : Sangat Sesuai

S : Sesuai

KS : Kurang Sesuai

TS : Tidak Sesuai

STS : Sangat Tidak Sesuai

No.	Pernyataan	Tanggapan			
		STS	TS	KS	SS
1.	Modul Inkuiri Berorientasi Cemo-entreprenership (CEP) ini membuat saya tertarik untuk mempelajari materi lantanum penyanga				<input checked="" type="checkbox"/>
2.	Modul ini memudahkan saya untuk mempelajari materi lantanum penyanga secara mandiri				<input checked="" type="checkbox"/>
3.	Materi yang disajikan dalam modul ini mengajak saya untuk berpikir kritis				<input checked="" type="checkbox"/>
4.	Penyusunan materi di modul ini berorientasi pada kehidupan sehari-hari				<input checked="" type="checkbox"/>
5.	Modul ini memudahkan saya untuk memahami materi lantanum penyanga				<input checked="" type="checkbox"/>
6.	Contoh dan tampilan modul ini jelas dan menarik				<input checked="" type="checkbox"/>
7.	Penyusunan materi di modul ini tidak berorientasi pada kehidupan sehari-hari	<input checked="" type="checkbox"/>			
8.	Modul ini membuat saya malas mempelajari materi				<input checked="" type="checkbox"/>

9.	Saya membutuhkan buku lain ketika belajar dengan menggunakan modul ini				<input checked="" type="checkbox"/>		
10.	Materi yang disajikan dalam modul ini tidak mengajak saya untuk berpikir kritis				<input checked="" type="checkbox"/>		
11.	Materi dalam modul ini sulit saya pahami				<input checked="" type="checkbox"/>		
12.	Materi dan soal yang disajikan pada modul jelas dan mudah saya pahami				<input checked="" type="checkbox"/>		
13.	Saya mudah memahami wacana lantanum penyanga yang terdapat dalam modul ini				<input checked="" type="checkbox"/>		
14.	Modul ini membantu saya untuk menemukan masalah, menyusun hipotesis, mengumpulkan data, menguji hipotesis, dan menghasilkan kesimpulan tentang suatu konsep materi (sesuai simbol inkuiri terbinbing)				<input checked="" type="checkbox"/>		
15.	Materi dan soal pada modul tidak disajikan secara kontekstual sehingga saya sulit memahami				<input checked="" type="checkbox"/>		
16.	Tampilan modul ini kurang menarik				<input checked="" type="checkbox"/>		
17.	Modul ini menjelaskan saya faham tentang materi kimia yang dikaitkan dengan kewirausahaan				<input checked="" type="checkbox"/>		
18.	Wacana lantanum penyanga dalam modul ini membuat saya bingung				<input checked="" type="checkbox"/>		
19.	Modul ini ditampilkan dengan komposisi yang seimbang antara gambar dan teori				<input checked="" type="checkbox"/>		
20.	Modul ini membuat saya bingung tentang kewirausahaan dalam bidang kimia				<input checked="" type="checkbox"/>		
21.	Modul ini membuat saya bingung karena adanya praktikum pembuatan produk dalam bidang kimia				<input checked="" type="checkbox"/>		
22.	Modul ini menambah wawasan pengetahuan saya bagaimana mengaplikasikan materi kimia dalam kehidupan sehari-hari				<input checked="" type="checkbox"/>		
23.	Saya sering dapat melakukan praktikum pembuatan produk dalam bidang kimia				<input checked="" type="checkbox"/>		

Lampiran 13: Analisis dan Perhitungan tiap Aspek Angket Tanggapan Peserta Didik

Data yang diperoleh adalah sebagai berikut:

No.	Aspek Penilaian	Skor	Skor Maksimal	Persentase (%)	Kategori
1.	Minat modul pembelajaran	116	120	96,67%	Sangat Baik
2.	Kemandirian	199	240	82,92%	Baik
3.	Kemudahan dalam memahami	214	240	89,17%	Sangat Baik
4.	Desain modul pembelajaran	275	300	91,67%	Sangat Baik
5.	Inkuiri Terbimbing	162	180	90%	Sangat Baik
6.	<i>Chemo-Entrepreneurship (CEP)</i>	273	300	91%	Sangat Baik
Rata-rata Persentase (%)				89,78%	Sangat Baik

Persentase hasil angket tanggapan peserta didik dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$NP = \frac{\sum R}{\sum SM} \times 100\%$$

Berikut perhitungan tiap aspeknya:

1. Minat Modul Pembelajaran

$$\begin{aligned} NP &= \frac{\sum R}{\sum SM} \times 100\% \\ &= \frac{116}{120} \times 100\% \\ &= 96,67\% \text{ (Sangat Baik)} \end{aligned}$$

2. Kemandirian

$$\begin{aligned} NP &= \frac{\sum R}{\sum SM} \times 100\% \\ &= \frac{199}{240} \times 100\% \\ &= 82,92\% \text{ (Baik)} \end{aligned}$$

3. Kemudahan dalam memahami

$$\begin{aligned} NP &= \frac{\sum R}{\sum SM} \times 100\% \\ &= \frac{214}{240} \times 100\% \\ &= 89,17\% \text{ (Sangat Baik)} \end{aligned}$$

4. Desain Modul Pembelajaran

$$\begin{aligned} NP &= \frac{\sum R}{\sum SM} \times 100\% \\ &= \frac{275}{300} \times 100\% \\ &= 91,67\% \text{ (Sangat Baik)} \end{aligned}$$

5. Inkuiri Terbimbing

$$\begin{aligned} NP &= \frac{\sum R}{\sum SM} \times 100\% \\ &= \frac{167}{180} \times 100\% \\ &= 90\% \text{ (Sangat Baik)} \end{aligned}$$

6. *Chemo-Entrepreneurship* (CEP)

$$\begin{aligned} NP &= \frac{\sum R}{\sum SM} \times 100\% \\ &= \frac{273}{300} \times 100\% \\ &= 91\% \text{ (Sangat Baik)} \end{aligned}$$

Lampiran 14: Hasil Keterbacaan Modul Oleh Peserta Didik

TES UJI KETERBACAAN MODUL INKUIRI BERORIENTASI CHEMO-ENTREPRENEURSHIP (CEP) PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

Nama : Muhammad Khalidburrahman
Kelas : XII MIPA 4

lingkungan yang mempunyai pH tertentu. Makanan atau minuman yang telah kita konsumsi akan mengalami berbagai 1) proses reaksi metabolisme di dalam tubuh dan hasilnya akan diedarkan ke seluruh 2) tubuh melalui darah. Hasil metabolisme tersebut dapat berupa zat-zat yang bersifat asam atau 3) basa, tergantung dari apa yang telah kita konsumsi. Hal tersebut dapat mempengaruhi pH darah, oleh karena itu di dalam darah terdapat larutan 4) penyangga yang dapat mempertahankan 5) pH darah. Sifat khas dari larutan penyangga adalah pH-nya hanya berubah sedikit dengan 6) penambahan sedikit asam kuat maupun basa kuat. Berdasarkan komponen penyusunnya, larutan penyangga dibagi menjadi 7) 2 macam, yaitu larutan penyangga asam dan larutan penyangga basa. Larutan penyangga asam merupakan larutan yang mengandung suatu 8) asam lemah dan basa konjugasinya. Contohnya adalah campuran asam asetat dan natrium asetat. Asam asetat memiliki rumus molekul 9) CH₃COOH dan termasuk golongan asam lemah sehingga ketika dilarutkan ke dalam air akan mengalami 10) ionisasi, sebagian yang membentuk ion H⁺ dan ion CH₃COO⁻. Reaksi asam asetat dalam air mengalami keadaan 11) seimbang, dan memiliki nilai tetapan kesetimbangan yang dilambangkan dengan 12) K_a. Larutan penyangga basa merupakan larutan yang mengandung basa lemah dan 13) asam konjugasi konjugasinya. Sama halnya dengan larutan penyangga asam, tetapan kesetimbangan pada larutan penyangga basa dilambangkan dengan K_b.

Larutan penyangga memiliki peran yang sangat penting dalam 14) kehidupan makhluk hidup. Pada 15) darah, manusia terdapat beberapa larutan penyangga seperti larutan penyangga karbonat, larutan penyangga hemoglobin, dan larutan penyangga fosfat. Darah mempunyai kisaran pada pH 7,0 - 7,8. Di luar nilai tersebut dapat mengakibatkan suatu penyakit dalam tubuh. Penyakit dimana pH darah terlalu tinggi dari pH normal disebut dengan alkalosis, sedangkan penyakit dimana pH terlalu rendah disebut 16) asidosis.

Pemanfaatan larutan penyangga salah satunya adalah pada pembuatan produk detergen cair. Larutan penyangga yang digunakan pada bahan 17) penawar detergen

cair yaitu berupa campuran asam sitrat dan 18) ^{garam natrium asetat} yang berupa natrium sitrat. Penggunaan asam sitrat digunakan pula sebagai bahan pada pembuatan shampoo maupun sabun. Selain itu, pemanfaatan larutan penyangga juga digunakan dalam pembuatan manisan buah pepaya kering yang berfungsi sebagai 19) ^{penawar} Salah satu larutan penyangga yang banyak digunakan adalah natrium benzoat. Pengawet ini berfungsi untuk 20) ^{Menghambat} kerja bakteri, mikroba maupun jamur agar makanan dan minuman tidak cepat basi atau membusuk.

Lampiran 15: Analisis Hasil Uji Keterbacaan Modul

ANALISIS HASIL UJI KETERBACAAN MODUL

Persentase hasil uji keterbacaan modul, dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Skor tes} = \frac{\text{Jumlah isian yang tepat}}{\text{Jumlah rumpangan}} \times 100\%$$

Kemudian data yang diperoleh dikonversikan sesuai dengan kriteria penilaian uji keterbacaan modul dalam table berikut ini:

Skor maksimal	Keterangan
>60%	Pembaca dalam tingkat independent/Tinggi
41%-60%	Pembaca dalam tingkat instruksional/Sedang
<40%	Pembaca dalam tingkat frustrasi atau gagal/Rendah

Berikut ini data yang diperoleh dari hasil uji keterbacaan modul inkuiri berorientasi CEP:

No.	Responden	ΣSkor	% Skor	Keterangan
1.	R-1	17	85%	Independent
2.	R-2	17	85%	Independent
3.	R-3	17	85%	Independent
4.	R-4	19	95%	Independent
5.	R-5	19	95%	Independent
6.	R-6	19	95%	Independent
7.	R-7	17	85%	Independent
8.	R-8	15	75%	Independent
9.	R-9	17	85%	Independent
10.	R-10	19	95%	Independent
11.	R-11	17	85%	Independent
12.	R-12	19	95%	Independent

Jumlah	212
Skor maksimal	240
% Skor rata-rata	88,33%

Hasil uji coba keterbacaan modul dihitung menggunakan rumus seperti yang disebutkan diatas, berikut perhitungan uji keterbacaan modul oleh 12 peserta didik yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Skor tes} &= \frac{\text{Jumlah isian yang tepat}}{\text{Jumlah rumpangan}} \times 100\% \\ &= \frac{212}{240} \times 100\% \\ &= 88,33\% \text{ (Tinggi)} \end{aligned}$$

Berikut perhitungan uji keterbacaan modul oleh setiap responden adalah sebagai berikut:

1. Responden 1

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Jumlah isian yang tepat}}{\text{Jumlah rumpangan}} \times 100\% \\ &= \frac{17}{20} \times 100\% \\ &= 85\% \text{ (Tinggi)} \end{aligned}$$

2. Responden 2

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Jumlah isian yang tepat}}{\text{Jumlah rumpangan}} \times 100\% \\ &= \frac{17}{20} \times 100\% \\ &= 85\% \text{ (Tinggi)} \end{aligned}$$

3. Responden 3

$$= \frac{\text{Jumlah isian yang tepat}}{\text{Jumlah rumpangan}} \times 100\%$$

$$= \frac{17}{20} \times 100\%$$

$$= 85\% \text{ (Tinggi)}$$

4. Responden 4

$$= \frac{\text{Jumlah isian yang tepat}}{\text{Jumlah rumpangan}} \times 100\%$$

$$= \frac{19}{20} \times 100\%$$

$$= 95\% \text{ (Tinggi)}$$

5. Responden 5

$$= \frac{\text{Jumlah isian yang tepat}}{\text{Jumlah rumpangan}} \times 100\%$$

$$= \frac{19}{20} \times 100\%$$

$$= 95\% \text{ (Tinggi)}$$

6. Responden 6

$$= \frac{\text{Jumlah isian yang tepat}}{\text{Jumlah rumpangan}} \times 100\%$$

$$= \frac{19}{20} \times 100\%$$

$$= 95\% \text{ (Tinggi)}$$

7. Responden 7

$$= \frac{\text{Jumlah isian yang tepat}}{\text{Jumlah rumpangan}} \times 100\%$$

$$= \frac{17}{20} \times 100\%$$

$$= 85\% \text{ (Tinggi)}$$

8. Responden 8

$$= \frac{\text{Jumlah isian yang tepat}}{\text{Jumlah rumpangan}} \times 100\%$$

$$= \frac{15}{20} \times 100\%$$

$$= 75\% \text{ (Tinggi)}$$

9. Responden 9

$$= \frac{\text{Jumlah isian yang tepat}}{\text{Jumlah rumpangan}} \times 100\%$$

$$= \frac{17}{20} \times 100\%$$

$$= 85\% \text{ (Tinggi)}$$

10. Responden 10

$$= \frac{\text{Jumlah isian yang tepat}}{\text{Jumlah rumpangan}} \times 100\%$$

$$= \frac{19}{20} \times 100\%$$

$$= 95\% \text{ (Tinggi)}$$

11. Responden 11

$$= \frac{\text{Jumlah isian yang tepat}}{\text{Jumlah rumpangan}} \times 100\%$$

$$= \frac{17}{20} \times 100\%$$

$$= 85\% \text{ (Tinggi)}$$

12. Responden 12

$$= \frac{\text{Jumlah isian yang tepat}}{\text{Jumlah rumpangan}} \times 100\%$$

$$= \frac{19}{20} \times 100\%$$

$$= 95\% \text{ (Tinggi)}$$

Lampiran 16: RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran)**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Nama Sekolah	: SMA N 13 Semarang
Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas/Semester	: XI/2
Materi Pokok	: Larutan Penyangga
Alokasi Waktu	: 6 x 45 menit (3 x Pertemuan)

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi larutan penyangga diharapkan:

1. Peserta didik mampu menjelaskan pengertian larutan penyangga
2. Peserta didik mampu menyebutkan komponen penyusun larutan penyangga
3. Peserta didik mampu mengetahui prinsip kerja larutan penyangga
4. Peserta didik mampu menentukan pH larutan penyangga
5. Peserta didik mampu menjelaskan fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan dalam kehidupan sehari-hari
6. Peserta didik mampu menyajikan hasil percobaan dalam menentukan sistem penyangga dalam pembuatan detergen cair

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian
3.13 Menganalisis peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup	<ul style="list-style-type: none"> ○ Menjelaskan pengertian larutan penyangga ○ Menyebutkan komponen penyusun larutan penyangga ○ Mengetahui prinsip kerja larutan penyangga ○ Memahami cara perhitungan pH larutan penyangga ○ Menjelaskan fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan dalam kehidupan sehari-hari
4.13 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan	<ul style="list-style-type: none"> ○ Menyajikan hasil percobaan dalam menentukan sistem penyangga dalam pembuatan detergen cair

<p>untuk menentukan sifat larutan penyangga.</p>	
--------------------------------------------------	--

C. Materi Pembelajaran

- a) Pengertian Larutan Penyangga
- b) Komponen Penyusun Larutan Penyangga
- c) Prinsip Kerja Larutan Penyangga
- d) Perhitungan pH Larutan Penyangga
- e) Larutan Penyangga dalam Kehidupan Sehari-hari.

D. Metode Pembelajaran

1. Pendekatan pembelajaran : *Scientifitc Learning*
2. Model Pembelajaran : Inkuiri terbimbing
3. Metode pembelajaran : Diskusi, tanya jawab, praktikum, dan penugasan

E. Media & Alat pembelajaran

1. Media : Power point dan lembar penilaian
2. Alat : Laptop, LCD Proyektor, Papan tulis, spidol.

F. Sumber belajar

- a. Sudarmo, U. 2017. *KIMIA untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Penerbit Erlangga
- b. Modul Larutan Penyangga Berorientasi Inkuiri Terbimbing dan CEP
- c. Reverensi lain yang relevan.

G. Langkah-langkah kegiatan

Pertemuan 1 (2 x 45 menit)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi waktu
Kegiatan Pendahuluan		
Orientasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka pembelajaran dengan salam dan berdo'a yang dipimpin oleh salah seorang peserta didik dengan khidmat 2. Guru memeriksa kehadiran peserta didik 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai 4. Peserta didik menyimak pengenalan modul larutan penyangga berorientasi inkuiri terbimbing dan CEP <p data-bbox="479 1209 620 1246">Apersepsi</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Guru merangsang pengetahuan peserta didik dengan menanyakan materi 	15 menit

	<p>apa yang akan kita pelajari hari ini? Setelah itu guru menanyakan kepada peserta didik, pernahkah kalian minum jus lemon? bagaimana rasanya? Masam bukan? Apa yang akan terjadi dengan darah kita setelah mengonsumsi sesuatu yang bersifat asam atau basa? Apakah darah kita akan menjadi asam juga? Atau basa?</p> <p>6. Guru menjelaskan bahwa didalam darah terdapat sistem penyangga yang dapat mengatur pH darah agar tetap stabil.</p>	
Kegiatan Inti		
Penyajian Masalah	<p>7. Guru mendeskripsikan contoh larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari seperti larutan penyangga dalam minuman</p>	65 menit

	<p>berkarbonasi dan larutan penyangga dalam shampoo bayi.</p> <p>8. Guru membagi peserta didik ke dalam 4 kelompok, setiap kelompok terdiri dari 3 peserta didik.</p> <p>9. Guru menjelaskan mekanisme pelaksanaan pembelajaran yang akan dilakukan</p>	
<p>Menyusun Hipotesis</p>	<p>10. Guru menugaskan setiap kelompok untuk membuat daftar pertanyaan berdasarkan masalah yang diberikan dalam modul hal 3.</p> <p>11. Guru membimbing peserta didik dalam kelompok untuk menentukan hipotesis berdasarkan pertanyaan yang telah dibuat</p>	

<p style="text-align: center;">Eksperimen dan/ mengumpulkan data</p>	<p>12. Guru menugaskan setiap kelompok untuk mempelajari pengertian larutan penyangga dan komponen penyusun larutan penyangga yang ada didalam modul.</p>	
<p style="text-align: center;">Menguji Hipotesis</p>	<p>13. Guru membimbing peserta didik menuliskan hasil diskusi kelompok untuk menjawab pertanyaan pada modul hal 10</p> <p>14. Guru meminta salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi bersama kelompoknya</p>	
<p style="text-align: center;">Kesimpulan</p>	<p>15. Guru membimbing peserta didik untuk membuat kesimpulan</p>	
Kegiatan Penutup		
	<p>16. Guru meriview Kembali materi yang telah diajarkan secara ringkas</p>	10 menit

	<p>17. Guru menugaskan peserta didik untuk mempelajari materi selanjutnya di rumah</p> <p>18. Guru mengakhiri pembelajaran dengan do'a bersama dan mengucapkan salam penutup.</p>	
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Pertemuan 2 (2 × 45 menit)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Kegiatan Pendahuluan		
Orientasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka pembelajaran dengan salam dan berdo'a yang dipimpin oleh salah seorang peserta didik dengan khidmat 2. Guru memeriksa kehadiran peserta didik 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai 	15 menit

	<p>Apersepsi</p> <p>4. Guru memberikan apersepsi dengan bertanya apakah dirumah kalian terdapat produk kimia seperti detergen cair? Bagaimana cara pembuatannya?</p>	
Kegiatan Inti		
<p>Penyajian masalah</p>	<p>5. Guru meminta peserta didik agar berkumpul dengan kelompoknya masing-masing</p> <p>6. Guru menugaskan agar setiap kelompok membaca wacana yang terdapat pada hal 13 tentang detergen yang ada dipasaran</p>	65 menit
<p>Menyusun Hipotesis</p>	<p>7. Guru menugaskan setiap kelompok untuk membuat daftar pertanyaan berdasarkan wacana yang ada dalam modul tersebut</p>	

	8. Guru membimbing peserta didik dalam kelompok untuk menentukan hipotesis berdasarkan pertanyaan yang telah dibuat	
Eksperimen dan mengumpulkan data	9. Guru menjelaskan peraturan yang harus dipatuhi peserta didik dalam kegiatan praktikum. 10. Guru meminta peserta didik untuk menyiapkan alat dan bahan praktikum pembuatan detergen cair sesuai yang tercantum dalam modul tersebut 11. Guru mempersilahkan peserta didik untuk praktikum. 12. Guru mengawasi kegiatan praktikum berlangsung.	
Menguji Hipotesis	13. Guru membimbing peserta didik untuk menjawab	

	<p>pertanyaan pada modul hal 18</p> <p>14. Guru meminta salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi bersama kelompoknya</p>	
Kesimpulan	15. Guru membimbing peserta didik dalam membuat kesimpulan	
Kegiatan Penutup		
	<p>19. Guru meriview kembali materi yang telah diajarkan secara ringkas</p> <p>16. Guru menugaskan peserta didik untuk mempelajari materi berikutnya</p> <p>17. Guru mengakhiri pembelajaran dengan do'a bersama dan mengucapkan salam penutup.</p>	10 menit

Pertemuan 3 (2 × 45menit)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Kegiatan Pendahuluan		
Orientasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka pembelajaran dengan salam dan berdo'a yang dipimpin oleh salah seorang peserta didik dengan khidmat 2. Guru memeriksa kehadiran peserta didik 	15 menit
	<p>Apersepsi</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Guru meriview Kembali materi yang sudah diajarkan pada pertemuan sebelumnya 4. Guru menanyakan hasil praktikum yang telah dilaksanakan, dan menanyakan apakah praktikum yang sudah dilakukan berhasil? 	

	<p>5. Guru menghubungkan materi larutan penyangga dengan pembuatan detergen cair kepada peserta didik</p> <p>6. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai</p>	
Kegiatan Inti		
Penyajian masalah	7. Guru menugaskan setiap kelompok untuk mempelajari Perhitungan pH pada Larutan Penyangga yang ada dalam modul	65 menit
Menyusun Hipotesis	8. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya tentang materi yang belum dipahami	
Eksperimen dan mengumpulkan data	9. Guru menugaskan setiap kelompok untuk mengerjakan Latihan soal	

	yang ada pada modul hal 26	
Menguji Hipotesis	10. Guru meminta salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil kelompoknya dan meminta kelompok lain untuk menanggapi	
Kesimpulan	11. Guru membimbing peserta didik membuat kesimpulan tentang materi yang dipelajari 12. Guru menjelaskan Kembali materi yang belum dipahami oleh peserta didik	
Kegiatan Penutup		
	13. Guru memberikan gambaran <i>entrepreneur</i> sukses sebagai inspirasi peserta didik 14. Guru memberikan salah satu kalimat motivasi kepada peserta didik	10 menit

	<p>15. Guru menugaskan peserta didik untuk melengkapi analisis ekonomi pada bagian usaha kimia lain pada bidang kimia dalam modul dirumah</p> <p>16. Guru mengakhiri pembelajaran dengan do'a bersama dan mengucapkan salam penutup.</p>	
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

H. PENILAIAN

Penilaian terhadap proses dan hasil belajar untuk mengukur tingkat pencapaian kompetensi peserta didik dilakukan dengan.

No.	Pertemuan pertama	Pertemuan kedua	Prertemuan ketiga
1.	Penilaian Afektif	Penilaian Psikomotorik	Penilaian Afektif
2.	Penilaian Kognitif	Penilaian Afektif	Penilaian Kognitif

I. LAMPIRAN-LAMPIRAN

1. Materi Pembelajaran
2. Instrumen Penilaian

Semarang,2022

Mengetahui,

Guru Kimia

Peneliti

Maria Sundus R.W., M. Pd

NIP.

Indah Septi Risa Putri

NIM. 1608076013

LAMPIRAN-LAMPIRAN

1. Materi Pembelajaran

a. Pengertian Larutan Penyangga

Larutan penyangga atau juga disebut larutan *buffer* merupakan larutan yang mampu mempertahankan pH-nya ketika terjadi penambahan sedikit asam atau sedikit basa (Chang, 2005). Larutan penyangga ini dapat mempertahankan pH larutan sehingga pH-nya relatif tetap (tidak berubah) meskipun ditambahkan sedikit asam atau basa, atau dilakukan pengenceran.

b. Komponen Penyusun Larutan Penyangga

Ditinjau dari komponen penyusunnya, terdapat dua sistem larutan penyangga, yaitu sistem penyangga asam dan sistem penyangga basa (Sudarmo, 2017).

1) Larutan Penyangga Asam

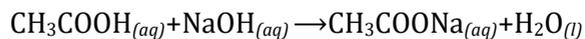
Larutan penyangga asam atau *buffer* merupakan larutan asam lemah yang mengandung basa konjugasinya. Larutan *buffer* asam ini akan mempertahankan pH pada kondisi asam ($\text{pH} < 7$). Adapun cara lainnya yaitu dengan mencampurkan larutan asam lemah dengan garam yang mengandung basa

konjugasi pasangan dari asam lemah tersebut, atau sering disebut campuran asam lemah dengan garamnya. Contohnya: larutan *buffer* yang terdiri dari CH_3COOH dan CH_3COONa . Dalam sistem campuran ini terdapat beberapa spesi, yaitu CH_3COOH yang tidak terurai (asam lemah), CH_3COO^- hasil ionisasi dari sebagian kecil CH_3COOH dan ionisasi CH_3COONa , ion H^+ hasil ionisasi sebagian kecil CH_3COOH , dan ion Na^+ dari ionisasi CH_3COONa .



Dalam campuran tersebut terdapat campuran asam lemah (CH_3COOH) dengan basa konjugasinya (CH_3COO^-).

Selain dibuat secara langsung, larutan *buffer* juga dapat dibuat secara tidak langsung, yaitu dengan mereaksikan asam lemah dengan basa kuat dengan syarat asam lemah berlebih. Sehingga pada akhir reaksi ada sisa asam lemah, sedangkan basa kuat habis bereaksi (Sudarmo, 2017).



Karena NaOH habis bereaksi dan ada sisa CH_3COOH , pada akhir reaksi erdapat campuran CH_3COOH dan CH_3COONa yang merupakan komponen kesetimbangan sebagai berikut.



Apabila ditambahkan sedikit asam (H^+) ke dalam lautan tersebut, maka ion H^+ yang ditambahkan bereaksi dengan CH_3COO^- membentuk CH_3COOH , sehingga menggeser kesetimbangan ke kiri (H^+ semula tetap).

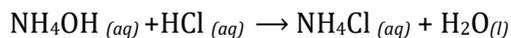
Apabila ditambahkan sedikit basa (OH^-) ke dalam larutan tersebut, maka ion OH^- yang ditambahkan bereaksi dengan H^+ membentuk air (H_2O), maka kesetimbangan bergeser ke kanan (CH_3COOH terurai menghasilkan H^+ sehingga keasaman dapat dipertahankan) (Sudarmo, 2017).

2) Larutan Penyangga Basa

Larutan penyangga basa atau *buffer* merupakan larutan basa lemah yang mengandung asam konjugasinya. Larutan *buffer* basa ini dapat mempertahankan pH pada kondisi basa ($\text{pH} > 7$). Adapun cara lainnya dengan mencampurkan basa lemah dengan

garam yang mengandung asam konjugasi dari basa tersebut, dan sering disebut sebagai campuran dari basa lemah dengan garamnya. Contohnya: Campuran NH_4OH dan NH_4Cl . Dalam larutan tersebut, sebenarnya terdapat ion OH^- yang berasal dari ionisasi sebagian NH_4OH , ion NH_4^+ yang berasal dari ionisasi sebagian NH_4OH dan ionisasi NH_4Cl . Dengan demikian, dalam larutan *buffer* tersebut terdapat basa lemah (NH_4OH) dan garamnya (NH_4^+) (Sudarmo, 2017).

Selain dapat dibuat secara langsung, larutan *buffer* basa juga dapat dibuat secara tidak langsung, yaitu dengan mereaksikan basa lemah dengan asam kuat dengan syarat basa lemah harus berlebih (Sudarmo, 2017). Sehingga pada akhir reaksi ada sisa basa lemah, sedangkan asam kuat habis bereaksi.



Karena HCl habis bereaksi dan terdapat sisa NH_4OH , pada akhir reaksi terdapat campuran NH_4OH dan NH_4^+ (asam konjugasi dari NH_4OH). Dalam larutan, campuran

tersebut akan membentuk kesetimbangan sebagai berikut:



Apabila ditambahkan sedikit asam (H^+) ke dalam larutan tersebut, maka ion H^+ akan bereaksi dengan ion OH^- membentuk air dan ammonia terionisasi membentuk lebih banyak ion OH^- . Sebaliknya, penambahan basa (OH^-) menyebabkan kesetimbangan bergeser ke kiri. Ion NH_4^+ yang bersifat asam bereaksi dengan ion OH^- tambahan untuk membentuk molekul-molekul ammonia. Dengan demikian, pH larutan dapat dipertahankan (tidak banyak berubah) (Sudarmo, 2017).

c. Prinsip Kerja Larutan Penyangga

Larutan penyangga mengandung komponen asam dan komponen basa, sehingga mengikat baik ion H^+ maupun ion OH^- . Oleh karena itu, maka penambahan sedikit asam kuat atau sedikit basa kuat tidak mengubah pH-nya secara signifikan. Cara kerja larutan penyangga dapat dipahami dari dua contoh berikut:

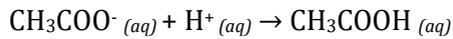
a) Larutan Penyangga Asam

Misalnya:

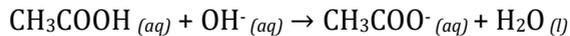
Larutan penyangga yang mengandung CH_3COOH dan CH_3COO^- . Dalam larutan tersebut terdapat kesetimbangan:



Pada penambahan **asam**: asam (H^+) akan menggeser kesetimbangan ke kiri. ion H^+ yang ditambahkan akan bereaksi dengan ion CH_3COO^- membentuk molekul CH_3COOH .



Pada penambahan **basa**: basa (OH^-) akan menggeser kesetimbangan ke kanan. Basa yang ditambahkan akan bereaksi dengan komponen asam (dalam hal ini CH_3COOH) membentuk ion CH_3COO^- dan air.

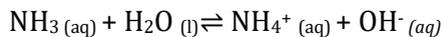


b) Larutan Penyangga Basa

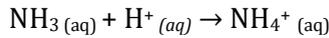
Misalnya:

Larutan penyangga mengandung NH_3 dan NH_4^+ .

Dalam larutan tersebut terdapat kesetimbangan:



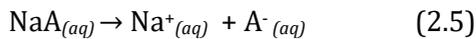
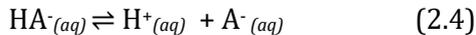
Pada penambahan **asam**: Pada penambahan asam akan menggeser kesetimbangan ke kanan. Asam yang ditambahkan akan bereaksi dengan basa (dalam hal ini NH_3) membentuk ion NH_4^+ .



Pada penambahan **basa**: Penambahan basa (OH^-) akan menggeser kesetimbangan ke kiri. Basa yang ditambahkan akan bereaksi dengan komponen asam (dalam hal ini NH_4^+) membentuk komponen basa yaitu NH_3 dan air.

d. Perhitungan pH Larutan Penyangga

Reaksi kesetimbangan merupakan faktor yang berperan penting dalam penyangga. Contohnya, *buffer* pada campuran asam lemah (HA^-) dengan basa konjugasinya (ion A^-) (Sudarmo, 2017).



Dari reaksi kesetimbangan (2.4) diperoleh;

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

Untuk mengetahui konsentrasi ion H^+ larutan penyangga asam lemah dengan basa konjugatnya dapat dirumuskan:

$$[\text{H}^+] = K_a \times \frac{[\text{Asam}]}{[\text{Basa Konjugasi}]}$$

Jika konsentrasi dinyatakan sebagai banyaknya mol tiap liter larutan atau $M = n/v$, maka:

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

Karena sistem merupakan campuran didalam satu wadah, sehingga volumenya akan selalu sama, maka diperoleh rumus sebagai berikut:

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

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

Seperti halnya pada *buffer* asam, dalam *buffer* basa juga yang berperan adalah reaksi kesetimbangan pada basa lemah. Menggunakan cara yang sama, untuk sistem *buffer* basa lemah dengan asam konjugasinya, konsentrasi ion OH⁻ didapatkan rumus:

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

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

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

e. Larutan Penyangga dalam Tubuh Makhluk Hidup

Larutan penyangga digunakan secara luas dalam kimia analitik, biokimia, dan bakteriologi juga dalam fotografi, industri kulit, dan zat warna. Di dalam setiap bidang tersebut, diperlukan rentang pH tertentu untuk memperoleh hasil yang optimum. Selain aplikasi tersebut, terdapat fungsi penerapan konsep larutan penyangga ini dalam tubuh manusia seperti pada cairan pada tubuh.

Reaksi-reaksi kimia yang terjadi di dalam tubuh manusia merupakan reaksi enzimatik, yaitu reaksi-reaksi yang melibatkan enzim sebagai katalis. Enzim sebagai katalis hanya dapat bekerja dengan baik pada pH tertentu (pH optimum). Agar enzim dapat bekerja secara optimum, diperlukan lingkungan reaksi dengan pH yang relatif tetap. Untuk itu, diperlukan larutan penyangga. Di dalam setiap cairan tubuh terdapat pasangan asam-basa konjugasi yang berfungsi sebagai larutan penyangga. Cairan tubuh, baik sebagai cairan intra sel (dalam sel) dan cairan ekstra sel (luar sel) memerlukan sistem penyangga tersebut untuk mempertahankan harga pH cairan tersebut (Sudarmo, 2017).

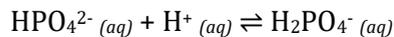
1) Sistem Larutan Penyangga dalam Sel

Larutan penyangga di dalam sel adalah campuran asam lemah dihidrogen fosfat (H_2PO_4^-) dan basa konjugasinya, yaitu monohidrogen fosfat (HPO_4^{2-}).

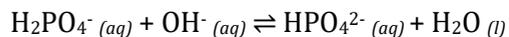
Cairan intra sel merupakan media penting untuk berlangsungnya reaksi metabolisme tubuh yang dapat menghasilkan zat-zat yang bersifat asam atau basa. Adanya

zat hasil metabolisme yang berupa asam akan dapat menurunkan harga pH cairan intra sel, dan sebaliknya bila dihasilkan zat yang bersifat basa akan dapat menaikkan pH cairan intra sel. Di dalam proses metabolisme tersebut dilibatkan banyak enzim yang bekerja. Enzim akan bekerja dengan baik pada lingkungan pH tertentu. Oleh karena itu, pH cairan intra sel harus selalu dijaga agar pH-nya tetap, sehingga semua enzim akan bekerja dengan baik. Apabila ada satu enzim saja yang bekerja tidak sempurna, maka akan dapat timbul penyakit metabolik (Sudarmo, 2017).

Sistem penyangga fosfat ($\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$) merupakan sistem penyangga yang bekerja untuk menjaga pH cairan intra sel. Bila dari proses metabolisme dihasilkan banyak zat yang bersifat asam, maka akan segera bereaksi dengan ion HPO_4^{2-} ,



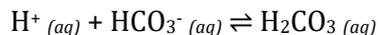
Dan bila pada proses metabolisme sel menghasilkan senyawa yang bersifat basa, maka ion OH^- akan bereaksi dengan H_2PO_4^- ,



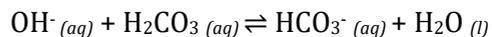
Dengan demikian perbandingan $[H_2PO_4^-]/[HPO_4^{2-}]$ akan selalu tetap, dan ini akan menyebabkan pH larutan tetap (Sudarmo, 2017).

2) Sistem Larutan Penyangga dalam Darah

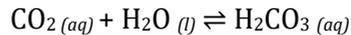
Sistem larutan penyangga dalam darah berfungsi untuk mengatur agar pH darah normal, yaitu 7,4. Terdapat dua sistem larutan penyangga dalam plasma darah dan sel darah merah, yaitu campuran asam karbonat (H_2CO_3) dan basa konjugasinya (ion bikarbonat (HCO_3^-)), sehingga meskipun setiap saat darah kemasukan berbagai zat yang bersifat asam, maupun basa akan selalu dapat dinetralkan pengaruhnya terhadap perubahan pH. Bila darah kemasukan zat yang bersifat asam, maka ion H^+ dari asam tersebut akan bereaksi dengan ion HCO_3^- (Sudarmo, 2017).



Sebaliknya bila darah kemasukan zat yang bersifat basa maka ion OH^- akan bereaksi dengan H_2CO_3 .



Perbandingan konsentrasi H_2CO_3 : HCO_3^- dalam darah sekitar 20:1. Hal itu dapat terjadi karena adanya kesetimbangan antara gas CO_2 terlarut dalam darah dengan H_2CO_3 , serta kesetimbangan kelarutan gas CO_2 dari paru-paru dengan CO_2 yang terlarut.



Maka bila di dalam darah banyak terlarut H_2CO_3 , darah akan segera melepas gas CO_2 ke dalam paru-paru. Bila metabolisme tubuh meningkat (misalnya akibat olah raga atau ketakutan), maka pada proses metabolisme tersebut banyak dihasilkan zat-zat yang bersifat asam masuk ke dalam aliran darah, yang akan bereaksi dengan H_2CO_3 - dalam darah yang menghasilkan H_2CO_3 dalam darah. Tingginya kadar H_2CO_3 akan mengakibatkan turunnya harga pH. Untuk menjaga agar penurunan pH tidak terlalu besar, maka H_2CO_3 akan segera terurai menjadi gas CO_2 dan H_2O , akibat yang terjadi adalah pernapasan berlangsung lebih cepat agar darah dapat membuang CO_2 ke dalam paru-paru dengan cepat. Hal yang sebaliknya

akan terjadi pada kondisi tertentu darah banyak mengandung basa (ion OH⁻). Adanya basa akan diikat oleh H₂CO₃ yang selanjutnya akan berubah menjadi ion HCO₃⁻. Dengan demikian, diperlukan gas CO₂ dari paru-paru yang harus dimasukkan ke dalam darah untuk menggantikan H₂CO₃ tadi. Hal ini mengakibatkan nafas lebih cepat pula. Darah mempunyai kisaran pH 7,0-7,8, di luar harga tersebut, dapat berakibat fatal dalam kesehatan tubuh. Penyakit yang timbul akibat pH darah terlalu rendah disebut dengan *asidosis*, sedangkan bila pH darah terlalu tinggi disebut *alkalosis* (Sudarmo, 2017).

2. Instrumen Penilaian

PERTEMUAN PERTAMA

a. Penilaian Afektif

Bentuk instrumen (Lembar Observasi)

LEMBAR PENGAMATAN AFEKTIF

No.	Nama Peserta didik	Asek yang dinilai						skor	Nilai	Ket
		Disiplin			Kerjasma		Antusias			

Rubrik Penilaian

No.	Aspek Penilaian	Indikator	Skor
1.	Disiplin	1. Datang tepat waktu	3
		2. Tidak mengganggu teman selama proses pengerjaan	
		3. Mengumpulkan tugas tepat waktu	
		Dua indikator terpenuhi	2
		Satu indikator terpenuhi	1
2.	Kerjasama	1. Ikut serta dalam kerja kelompok	3
		2. Memiliki semangat kerjasama yang tinggi	
		3. Menghargai kerja temannya dalam kelompok	
		Dua indikator terpenuhi	2
		Satu indikator terpenuhi	1

3.	Antusiasme	1. Bersemangat dalam mengerjakan soal	3
		2. Mengajukan pertanyaan apabila ada yang belum dipahami	
		3. Bersemangat dalam menjawab pertanyaan	
		Dua indikator terpenuhi	2
		Satu indikator terpenuhi	1

Kriteria Penilaian

A = 80-100 (Sangat Baik)

B = 70-79 (Baik)

C = 60-69 (Cukup)

D = <60 (Kurang)

$$\text{Skor} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{9} \times 100$$

b. Penilaian Kognitif

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Nama :

Kelas :

Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan benar!

1. Larutan yang dapat mempertahankan harga pH bila ke dalamnya ditambahkan sedikit asam, basa atau diencerkan disebut arutan
 - a. Asam
 - b. Basa
 - c. Hidrolisis
 - d. Garam
 - e. Buffer

2. Diketahui beberapa larutan sebagai berikut

(1) 25 mL HCN 0,5 M

(2) 25 mL NH_4OH 0,3 M

(3) 25 mL CH_3COOH 0,2 M

(4) 25 mL NaOH 0,5 M

(5) 25 mL HCl 0,2 M

Pasangan yang dapat membentuk larutan penyangga adalah ...

- a. (1) dan (2)
 - b. (1) dan (4)
 - c. (2) dan (3)
 - d. (2) dan (5)
 - e. (3) dan (4)
3. Campuran di bawah ini yang merupakan larutan buffer adalah ...
- a. 50 mL HCl 0,5 M + 50 mL NaOH 0,1 M
 - b. 50 mL HCl 0,5 M + 50 mL NH_4OH 0,5 M
 - c. 50 mL HCl 0,2 M + 50 mL NH_4OH 0,5 M
 - d. 50 mL HCl 0,5 M + 50 mL NH_4OH 0,1 M
 - e. 50 mL HCl 0,1 M + 50 mL NaOH 0,5 M
4. Berikut adalah nilai pH beberapa larutan pada penambahan sedikit asam dan sedikit basa!

Larutan	pH awal	pH setelah penambahan sedikit	
		Asam	Basa

I	5,60	6,00	5,00
II	5,40	5,42	5,38
III	5,20	5,25	5,18
IV	8,20	8,80	7,80
V	9,20	9,60	8,70

Larutan yang mempunyai sifat penyangga adalah

- a. I dan II
 - b. II dan III
 - c. III dan IV
 - d. III dan V
 - e. IV dan V
5. Larutan buffer dapat dibuat dengan cara mencampurkan
- a. asam asetat dan ammonium hidroksida
 - b. natrium hidroksida dan natrium nitrat
 - c. asam sulfat dan natrium sulfat
 - d. asam sianida dan kalium sianida
 - e. ammonium hidroksida dan ammonium sianida
6. Campuran larutan dibawah ini yang tidak dapat berfungsi sebagai larutan penyangga adalah
- a. Larutan HCN dengan KCN
 - b. Larutan CH_3COOH dengan larutan CH_3COONa
 - c. Larutan NaHCO_3 dengan larutan Na_2CO_3
 - d. Larutan H_2S dengan larutan $\text{Ca}(\text{HS})_2$
 - e. Larutan NH_4OH dengan larutan NH_4Cl

7. Sistem larutan penyangga yang bekerja untuk mempertahankan nilai pH cairan protoplasma sel adalah
- $\text{HPO}_4^{2-} - \text{PO}_4^{3-}$
 - $\text{H}_2\text{PO}_4^- - \text{HPO}_4^{2-}$
 - $\text{HCO}_3^- - \text{CO}_3^{2-}$
 - $\text{H}_2\text{CO}_3 - \text{HCO}_3^{2-}$
 - $\text{CH}_3\text{COOH} - \text{CH}_3\text{COO}^-$
8. Diantara pernyataan berikut yang merupakan fungsi larutan penyangga dalam tubuh manusia adalah
- Menjaga keseimbangan cairan yang ada di luar dan di dalam sel
 - Menjaga pH darah agar tidak banyak berubah
 - Menjaga masuknya cairan kedalam sel
 - Menjaga pecahnya pembuluh darah
 - Menjaga masuknya pelarut melalui selaput semipermeable
9. Mengapa larutan penyangga dapat mempertahankan pH?
10. Diberikan campuran dari beberapa larutan sebagai berikut:
- (1) 200 mL CH_3COOH 0,1 M dan 200 mL NaOH 0,1 M

(2) 200 mL CH₃COOH 0,2 M dan 200 mL NaOH
0,1 M

(3) 200 mL NH₄OH 0,1 M dan 200 mL HCl 0,1 M

(4) 200 mL NH₄OH 0,1 M dan 200 mL HCl 0,05 M

Campuran yang membentuk larutan penyangga
adalah

Kunci Jawaban

1. e. Buffer

2. e. (3) dan (4)

1) Jumlah mol HCN = 25 ml × 0,5 M = 12,5 mmol

2) Jumlah mol NH₄OH = 25 ml × 0,3 M = 7,5 mmol

3) Jumlah mol CH₃COOH = 25 ml × 0,2 M = 5
mmol

4) Jumlah mol NaOH 25 ml × 0,5 M = 12,5 mmol

5) Jumlah mol HCl = 25 ml × 0,2 M = 5 mmol

Penyelesaian:



$$\begin{array}{r} m = 12,5 \quad 7,5 \\ r = 7,5 \quad 7,5 \quad +7,5 \\ \hline s = 5 \quad - \quad 7,5 \end{array}$$



$$\begin{array}{r} m = 12,5 \quad 12,5 \\ r = 12,5 \quad 12,5 \quad +12,5 \\ \hline s = - \quad - \quad 12,5 \end{array}$$



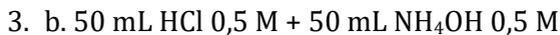
$$\begin{array}{r} m = 7,5 \quad 5 \\ r = 5 \quad 5 \quad +5 \\ \hline s = 2,5 \quad - \quad 5 \end{array}$$



$$\begin{array}{r} m = 7,5 \quad 5 \\ r = 5 \quad 5 \quad +5 \\ \hline s = 2,5 \quad - \quad 5 \end{array}$$



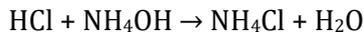
$$\begin{array}{r} m = 5 \quad 5 \\ r = 5 \quad 5 \quad +5 \\ \hline s = - \quad - \quad 5 \end{array}$$



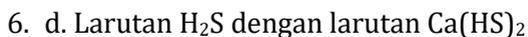
Penyelesaian :

$$\text{Jumlah mol HCl} = 50 \text{ ml} \times 0,5 \text{ mol} = 25 \text{ mmol}$$

$$\text{Jumlah mol } \text{NH}_4\text{OH} = 50 \text{ ml} \times 0,5 \text{ mol} = 25 \text{ mmol}$$



$$\begin{array}{r} m = 25 \quad 25 \\ r = 25 \quad 25 \quad +25 \\ \hline s = - \quad - \quad 25 \end{array}$$



8. b. Menjaga pH darah agar tidak banyak berubah
9. Larutan penyangga dapat mempertahankan harga pH katena dalam arutan terdapat komponen asam lemah atau basa lemah dan garamnya yang akan menetralkan ion H^+ dari asam dan OH^- dari basa yang ditambahkan.
10. Larutan penyangga dapat dibuat dengna cara tidak langsung, yaitu dengan menambahkan asam lemah + basa kuat atau basa lemah + asam kuat. Dengan catatan asam lemah atau basa lemahnya harus bersisa.

$$(1) \text{ mol } CH_3COOH = 200 \text{ mL} \times 0,1 \text{ M} = 20 \text{ mmol}$$

$$\text{mol NaOH} = 200 \text{ mL} \times 0,1 \text{ M} = 20 \text{ mmol}$$

$$(2) \text{ mol } CH_3COOH = 200 \text{ mL} \times 0,2 \text{ M} = 40 \text{ mmol}$$

$$\text{mol NaOH} = 200 \text{ mL} \times 0,1 \text{ M} = 20 \text{ mmol}$$

$$(3) \text{ mol } NH_4OH = 200 \text{ mL} \times 0,1 \text{ M} = 20 \text{ mmol}$$

$$\text{mol HCl} = 200 \text{ mL} \times 0,1 \text{ M} = 20 \text{ mmol}$$

$$(4) \text{ mol } NH_4OH = 200 \text{ mL} \times 0,1 \text{ M} = 20 \text{ mmol}$$

$$(5) \text{ mol HCl} = 200 \text{ mL} \times 0,05 \text{ M} = 10 \text{ mmol}$$

Campuran yang membentuk larutan penyangga adalah (2) dan (4).

PERTEMUAN KEDUA

b. Penilaian Psikomotorik

LEMBAR PENGAMATAN PSIKOMOTORIK

No.	Nama	Aspek yang dinilai									skor	Nilai	Ket
		Persiapan sebelum praktikum			Pelaksanaan praktikum			Setelah kegiatan praktikum					

Rubrik penilaian Psikomotorik

No.	Aspek Penilaian	Indikator	Skor
1.	Persiapan sebelum praktikum	1. Peserta didik datang 10 menit sebelum praktikum dimulai 2. Peserta didik mengecek dan menyiapkan kelengkapan alat dan bahan	3

		3. Peserta didik membersihkan alat sebelum praktikum	
		Dua indikator terpenuhi	2
		Satu indikator terpenuhi	1
2.	Pelaksanaan praktikum	1. Peserta didik melakukan langkah kerja sesuai prosedur yang ada 2. Peserta didik melaksanakan praktikum dengan penuh kesungguhan 3. Peserta didik melaksanakan praktikum sesuai teknik yang ada	3
		Dua indikator terpenuhi	2
		Satu indikator terpenuhi	1

3.	Setelah kegiatan praktikum	1. Peserta didik membersihkan meja praktikum	3
		2. Peserta didik mengembalikan alat ke tempat semula	
		3. Peserta didik menyelesaikan praktikum tepat waktu	
		Dua indikator terpenuhi	2
		Satu indikator terpenuhi	1

Skor maksimal = 9

$$\text{Skor} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

c. Penilaian Afektif

Bentuk instrumen (Lembar Observasi)

LEMBAR PENGAMATAN AFEKTIF

No.	Nama Peserta didik	Asek yang dinilai									skor	Nilai	Ket
		Disiplin			Kerjasma			Antusias					

Rubrik Penilaian

No.	Aspek Penilaian	Indikator	Skor
1.	Disiplin	1. Datang tepat waktu 2. Tidak mengganggu teman selama proses pengerjaan 3. Mengumpulkan tugas tepat waktu	3
		Dua indikator terpenuhi	2
		Satu indikator terpenuhi	1
2.	Kerjasama	1. Ikut serta dalam kerja kelompok 2. Memiliki semangat kerjasama yang tinggi 3. Menghargai kerja temannya dalam kelompok	3
		Dua indikator terpenuhi	2
		Satu indikator terpenuhi	1
3.	Antusiasme	1. Bersemangat dalam mengerjakan soal	3

		2. Mengajukan pertanyaan apabila ada yang belum dipahami	
		3. Bersemangat dalam menjawab pertanyaan	
		Dua indikator terpenuhi	2
		Satu indikator terpenuhi	1

Kriteria Penilaian

A = 80-100 (Sangat Baik)

B = 70-79 (Baik)

C = 60-69 (Cukup)

D = <60 (Kurang)

$$\text{Skor} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

Skor maksimal = 9

PERTEMUAN KETIGA

a. Penilaian Afektif

Bentuk instrumen (Lembar Observasi)

LEMBAR PENGAMATAN AFEKTIF

No.	Nama Peserta didik	Asek yang dinilai									skor	Nilai	Ket
		Disiplin			Kerjasma			Antusiasme					

		2. Mengajukan pertanyaan apabila ada yang belum dipahami	
		3. Bersemangat dalam menjawab pertanyaan	
		Dua indikator terpenuhi	2
		Satu indikator terpenuhi	1

Kriteria Penilaian

A = 80-100 (Sangat Baik)

B = 70-79 (Baik)

C = 60-69 (Cukup)

D = <60 (Kurang)

$$\text{Skor} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

Skor maksimal = 9

b. Penilaian Kognitif

Latihan Soal

1. Tentukan pH larutan penyangga yang dibuat dengan campuran 100 mL HCN 0,1 M dengan 50 mL larutan NaCN 0,2 M jika $K_a = 4 \times 10^{-5}$.
2. Asam sitrat merupakan salah satu bahan pengawet yang digunakan pada makanan. Asam sitrat dicampur dengan natrium sitrat agar berfungsi sebagai larutan penyangga. Hitunglah pH larutan yang mengandung asam sitrat 0,1 mmol dan natrium sitrat 0,2 mmol. ($K_a = 8 \times 10^{-4}$).

3. Suatu larutan yang mengandung 0,1 mol asam asetat ($K_a = 10^{-8}$) dan 0,01 mol natrium asetat mempunyai pH sebesar
4. Bila 50 mL larutan NH_4OH 0,2 M dicampurkan kedalam 50 mL larutan HCl 0,1 M. Hitung pH campuran yang terjadi jika $K_b \text{NH}_4\text{OH} = 2 \times 10^{-5}$.
5. Dalam 300 mL NH_4OH 0,1 M ditambahkan larutan HCl 0,1 M sehingga pH larutan = 9. Jika $K_b \text{NH}_4\text{OH} = 2 \times 10^{-5}$, maka volume HCl yang ditambahkan adalah

Jawaban

1. Diketahui:

$$V \text{ HCN} = 100 \text{ mL}, M \text{ HCN} = 0,1 \text{ M}$$

$$V \text{ NaCN} = 50 \text{ mL}, M = 0,2 \text{ M}$$

$$K_a = 4 \times 10^{-5}$$

Ditanya: pH larutan...?

Penyelesaian:

- mol HCN = 100 mL \times 0,1 M = 10 mmol
- mol NaCN = 50 mL \times 0,2 M = 10 mmol

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

$$= 4 \times 10^{-5} \times \frac{10}{10}$$

$$= 4 \times 10^{-5}$$

$$\text{pH} = 5 - \log 4$$

2. Diketahui :

$$\text{Jumlah mol asam sitrat} = 0,1 \text{ mmol}$$

Jumlah mol natrium sitrat = 0,2 mmol

$$K_a = 8 \times 10^{-4}$$

Penyelesaian :

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

$$= 8 \times 10^{-4} \times \frac{0,1}{0,2}$$

$$= 8 \times 10^{-4} \times 5 \times 10^{-1}$$

$$= 40 \times 10^{-5} = 4 \times 10^{-4}$$

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

$$= 4 - \log 4$$

3. Diketahui :

Jumlah mol asam asetat = 0,1 mmol

Jumlah mol natrium asetat = 0,01 mmol

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

$$= 10^{-8} \times \frac{0,1}{0,01}$$

$$= 10^{-8} \times 10 = 10^{-7}$$

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

$$= 7$$

4. Diketahui:

V NH₄OH = 50 mL, M NH₄OH = 0,2 M

V HCl = 50 mL, M HCl = 0,1 M

$$K_b \text{ NH}_4\text{OH} = 2 \times 10^{-5}$$

Ditanya: pH larutan...?

Penyelesaian:

- mol $\text{NH}_4\text{OH} = 50 \text{ mL} \times 0,2 \text{ M} = 10 \text{ mmol}$
- mol $\text{HCl} = 50 \text{ mL} \times 0,1 \text{ M} = 5 \text{ mmol}$

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

$$= 2 \times 10^{-5} \times \frac{10}{5}$$

$$= 2 \times 10^{-5} \times 2$$

$$= 4 \times 10^{-5}$$

$$\text{pOH} = 5 - \log 4$$

$$\text{pH} = 14 - (5 - \log 4)$$

$$= \mathbf{9 + \log 4}$$

5. **Diketahui :**

$$V \text{ NH}_4\text{OH} = 300 \text{ ml}, M = 0,1 \text{ M}, K_b = 2 \times 10^{-5}$$

$$V \text{ HCl} = x \text{ ml}, M = 0,1 \text{ M}$$

Ditanya = V HCl ...?

Penyelesaian:

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$300 \cdot 0,1 = x \cdot 0,1$$

$$30 = x \cdot 0,1$$

$$x = \frac{30}{0,1} = 300 \text{ mL}$$

Lampiran 17: Penunjukan Dosen Pembimbing I



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 02 Ngaliyan (024) 76466633 Semarang 50185

24 Februari 2021

Nomor : B.743/Un 10.8/J7/PP.00.9/02/2021
Lamp : -
Hal : **Penggantian Pembimbing Skripsi**

Kepada Yth.
Fachri Hakim, M.Pd
Di tempat

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Sehubungan dengan pindah tugasnya Ibu Ulya Lathifa, M.Pd yang merupakan dosen pembimbing skripsi dari mahasiswa:

Nama : **Indah Septi Risa Putri**
NIM : **1608076013**
Program Studi : **Pendidikan Kimia**
No. Telpn : **08154061806**

Maka perlu adanya penggantian pembimbing skripsi. Oleh karena itu kami memgaskan kepada

Nama : **Fachri Hakim, M.Pd**
NIP : -

Sebagai pembimbing skripsi dari mahasiswa yang tersebut di atas.

Demikian surat permohonan ini saya buat, atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

a.n. Dekan
Ketua Jurusan Pendidikan Kimia,



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

Lampiran 18: Penunjukan Dosen Pembimbing II



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 02 Ngaliyan (024) 7646633 Semarang 50185

Nomor : B-3848/Un.10.8/17/PP.009/10/2019 3 Oktober 2019
Lamp : -
Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Kepada: Yth. Sri Rahmania, M.Pd
di Tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Indah Septi Risa Putri
NIM : 1608076013

Telah diizinkan untuk memulai menyusun rencana/ proposal skripsi dengan judul:

“Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Team Assisted Individualized (TAI) dilengkapi Catatan Terbimbing (Guided Note) Untuk Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar Siswa Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan Kelas XI IPA Semester Genap SMA N 16 Semarang”

Sehubungan dengan hal tersebut, Ketua Jurusan Pendidikan Kimia menunjuk Saudara

1. Ulya Lathifa, M.Pd sebagai dosen pembimbing 1
2. Sri Rahmania, M.Pd sebagai dosen pembimbing 2

Demikian atas perkenan dan perhatiannya, kami sampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

A.n. Dekan,
Ketua Jurusan Pendidikan Kimia

Atik/Rahmawati, S.Pd., M.Si

NIP. 197505162006042002

Tembusan:

1. Mahasiswa yang bersangkutan
2. Arsip

Lampiran 19: Surat Penunjukan Validator



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hanka (Kampus II) Ngalyan Semarang 50185
Telp/Fax: (024) 76433366, Email: info@walisongo.ac.id, Web: www.walisongo.ac.id

Nomor : B-6278/Uh.10.B/J.7/DA.04.01/09/2022

14 September 2022

Lamp : -

Perihal : Surat Permohonan menjadi Validator

Kepada Yth:

1. M. Agus Prayitno, M. Pd
 2. Nur Alawiyah, M. Pd
 3. Maria Sundus RW, S. Si, M. Pd
- Di tempat

Assalamu'alaikum W. Wb

Diberitahukan dengan hormat, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini:

Nama	: Indah Septi Risa Putri
NIM	: 1608076013
Fakultas/Jurusan	: Sains dan Teknologi/Pendidikan Kimia
Judul	: Pengembangan Modul Inkuiri Berorientasi Chemo-Entrepreneurship (CEP) Pada Materi Larutan Penyanga.

Dengan ini kami mohon kesediaan M. Agus Prayitno, M. Pd, validator ahli materi, Nur Alawiyah, M. Pd, validator ahli media, Maria Sundus RW, S. Si, M. Pd validator ahli media dan materi. Pada produk skripsi mahasiswa tersebut.

Demikian atas perhatiannya dan kejasamanya kami sampaikan terima kasih

Wassalamu'alaikum W. Wb



Kampus II Ngalyan Studi Kimia

Maria Sundus, S. Pd, M. Si
NIP. 197505162005042002

Tembusan Yth:

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

Lampiran 20: Surat Izin Riset



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka No. 1 Semarang Telp. 0291 7911339 Semarang 50132
E-mail: ia@walisongo.ac.id Web: <http://itb.walisongo.ac.id>

Nomor : B.4541/Un.10.8/D.2/TU/SP.01.08/07/2022 21 Juli 2022
Lamp : -
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
Kepala Sekolah SMA N 13 Semarang
di tempat

Assalamu'alaikum W: Wb.

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

Nama : Indah Septi Risa Putri
NIM : 1608078013
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Kimia
Judul Penelitian : Pengembangan Modul Inkuiri Berorientasi Chemo-Entrepreneurship (CEP) Pada Materi Larutan Penyangga Kelas XI MIPA di SMA N 13 Semarang.

Dosen Pembimbing :1. Fachri Hakim, M.Pd
2. Sri Rahmania, M.Pd

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 W: Wb.



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

Lampiran 21: Surat Keterangan Riset



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SMA NEGERI 13 SEMARANG
Jalan Rowosemanding, Mijen, Kota Semarang Kodepos 50215 Telpun (034) 7711024
Email : saak@sn13@gmail.com, Website : <http://sn13.smg.sch.id>

SURAT KETERANGAN

Nomor : 070/763/2022

Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala SMA Negeri 13 Semarang menerangkan bahwa :

Nama	: Indah Septi Rissa Putri
NIM	: 1608076013
Fakultas/Jurusan	: Sains dan Teknologi/Pendidikan Kimia
Universitas	: UIN Walisongo Semarang

Yang bersangkutan telah melakukan penelitian di SMA Negeri 13 Semarang pada bulan November 2022 dengan judul "Pengembangan Modul Ikutliri Berorientasi Chemo-Entrepreneurship (CEP) Pada Materi Larutan Penyangga Kelas XI MIPADI SMA Negeri 13 Semarang"

Demikian surat keterangan ini buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 28 November 2022
Kepala Sekolah

Rusmiyungo, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19690812 199803 1 013

Lampiran 22: Dokumentasi

DOKUMENTASI





Lampiran 23: Riwayat Hidup

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama : Indah Septi Risa Putri
2. TTL : Lampung Tengah, 5 September 1998
3. Jenis Kelamin : Perempuan
4. Agama : Islam
5. NIM : 1608076013
6. Alamat Rumah : DWT Jaya, RT 005 RW 009, Kec.
Banjar Agung, Kab. Tulang Bawang,
Provinsi Lampung
7. No. HP : +628154061806
8. E-mail : Indah.septi.rp@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. TK Al-Hidayah (lulus 2004)
2. SD Negeri 01 Banjar Agung (lulus 2010)
3. SMP Negeri 02 Banjar Agung (lulus 2013)
4. SMAS TMI Raudlatul Qur'an (lulus 2016)
5. Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

Semarang, Desember 2022

Indah Septi Risa Putri
NIM. 1608076013