

**PENGEMBANGAN *WEBSITE* PEMBELAJARAN INTERAKTIF
BERORIENTASI *CHEMO-ENTREPRENEURSHIP* (CEP)
PADA MATERI *GREEN CHEMISTRY***

SKRIPSI



**OLEH
WINDI PERMATA SARI
A1C120006**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JAMBI
2024**

**PENGEMBANGAN *WEBSITE* PEMBELAJARAN INTERAKTIF
BERORIENTASI *CHEMO-ENTREPRENEURSHIP* (CEP)
PADA MATERI *GREEN CHEMISTRY***

Diajukan kepada Universitas Jambi
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Menyelesaikan
Program Studi Pendidikan Kimia

SKRIPSI



OLEH
WINDI PERMATA SARI
A1C120006

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JAMBI
2024

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi yang berjudul “*Pengembangan Website Pembelajaran Interaktif Berorientasi Chemoentrepreneurship (CEP) pada Materi Green Chemistry*”. Skripsi Program Studi Pendidikan Kimia, yang disusun oleh Windi Permata Sari, Nomor Induk Mahasiswa A1C120006 telah diperiksa dan disetujui untuk Skripsi.

Jambi, 16 Maret 2024

Pembimbing I



Dra. Fatria Dewi, M.Pd.

NIP. 196006081986092002

Jambi, 23 Maret 2024

Pembimbing II



Afrida, S.Si., M.Si.

197304191999032001

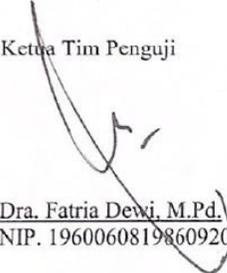
HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “*Pengembangan Website Pembelajaran Interaktif Berorientasi Chemo-entrepreneurship pada Materi Green Chemistry*” yang disusun oleh Windi Permata Sari, NIM A1C120006. Telah dipertahankan didepan Tim Penguji Skripsi Sarjana Pendidikan Kimia FKIP Universitas Jambi pada Tanggal 2 Mei 2024.

Tim Penguji

Ketua : Dra. Fatria Dewi, M.Pd
Sekretaris : Afrida, S.Si., M.Si.
Anggota : 1. Dr. Drs. Haryanto, M. Kes
2. Aulia Sanova, S.T., M.Pd
3. Isra Miharti, S.Si., M.Pd

Ketua Tim Penguji


Dra. Fatria Dewi, M.Pd.
NIP. 196006081986092002

Sekretaris Tim Penguji


Afrida, S.Si., M.Si.
197304191999032001

Ketua Program Studi
Pendidikan Kimia PMIPA FKIP
Universitas Jambi


Aulia Sanova, S. T., M. Pd
NIP. 198208032008012015

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Windi Permata Sari

NIM : A1C120006

Program Studi : Pendidikan Kimia

Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa sesungguhnya skripsi ini benar-benar karya sendiri dan bukan merupakan jiplakan dari penelitian pihak lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini merupakan jiplakan atau plagiat, saya bersedia menerima sanksi dengan peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab.

Jambi, 27 April 2024

Yang membuat pernyataan,



Windi Permata Sari

NIM. A1C120006

ABSTRAK

Sari, Windi Permata. 2024. *Pengembangan Website Pembelajaran Interaktif Berorientasi Chemo-Entrepreneurship (CEP) pada Materi Green Chemistry*: Skripsi, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jambi, Pembimbing: (I) Dra. Fatria Dewi, M.Pd. (II) Afrida, S.Si., M.Si.

Kata Kunci: *Website pembelajaran, green chemistry, chemo-entrepreneurship.*

Penggunaan *website* pembelajaran interaktif dapat membantu terlaksananya pembelajaran kimia yang lebih efektif, mandiri dan mampu meningkatkan minat belajar siswa yang fleksibel dan praktis dengan visualisasi media yang menarik. Pada materi *Green Chemistry* siswa dituntut untuk mampu memahami konsep *green chemistry*, prinsip-prinsip *green chemistry* serta pengaplikasiannya. Pendekatan *Chemo-Entrepreneurship (CEP)* merupakan pendekatan pembelajaran kimia yang menghubungkan materi kimia dengan benda atau fenomena nyata di sekitar manusia dan sekaligus menumbuhkan kreatifitas siswa dalam mengolah suatu bahan menjadi produk yang berguna dan bernilai ekonomis.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan secara konseptual dan secara prosedural menurut ahli materi dan media, penilaian guru dan respon siswa terhadap *website* pembelajaran interaktif berorientasi *chemo-entrepreneurship* pada materi *green chemistry* yang dikembangkan.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan menggunakan model Lee & Owens. Metode pengumpulan data menggunakan angket dan wawancara. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis data kualitatif berdasarkan komentar dan saran serta analisis data kuantitatif berdasarkan rata-rata skor jawaban dan persentase.

Hasil dari penelitian ini bahwa *website* pembelajaran interaktif berorientasi *chemo-entrepreneurship* pada materi *green chemistry* mendapatkan hasil kelayakan berdasarkan skala *Likert* dengan skor ahli materi sebesar 4,5 (sangat layak), ahli media sebesar 4,57 (sangat layak), penilaian guru sebesar 4,5 (sangat layak), dan dari respon siswa memiliki persentase 87,07% (sangat layak).

Berdasarkan pengembangan dan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa *website* pembelajaran interaktif berorientasi *chemo-entrepreneurship* pada materi *green chemistry* sangat layak secara konseptual dan prosedural sebagai media ajar dalam pembelajaran kimia.

KATA PENGANTAR

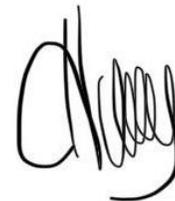
Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah mencurahkan rahmat serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengembangan *Website* Pembelajaran Interaktif Berorientasi *Chemo-Entrepreneurship (CEP)* pada Materi *Green Chemistry*”.

Skripsi ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jambi. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu dalam penyelesaian skripsi ini, kepada yang terhormat:

1. Ibu Dra. Fatria Dewi, M.Pd. sebagai Pembimbing I, yang telah memberikan masukan, bimbingan dan arahan dalam penyusunan proposal dan pengembangan produk.
2. Ibu Afrida, S.Si., M.Si. sebagai Pembimbing II, yang telah memberikan masukan, bimbingan dan arahan dalam penyusunan proposal dan pengembangan produk.
3. Ibu Aulia Sanova, S.T, M.Pd. sebagai Pembimbing Akademik, yang terus memberikan arahan dan masukan serta selalu memudahkan selama perkuliahan kepada penulis.
4. Ketua Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jambi.
5. Ketua Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jambi.
6. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jambi.

7. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Kimia yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan dan pengalaman berharga selama penulis melaksanakan perkuliahan S1 Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Jambi.
8. Teristimewa untuk kedua orang tua, Bapak Sadarman dan Ibu Rohani serta kakak tersayang yang selalu mendoakan, memberi semangat, motivasi, kebahagiaan, pesan moral dan materi serta kasih sayang untuk penulis.
9. Teman- teman seperjuangan mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia 2020 yang berjuang bersama dari awal perjalanan perkuliahan dengan banyak kenangan dan pengalaman.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebut satu persatu yang telah banyak membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Jambi, 27 April 2024



Windi Permata Sari

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiiiiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Batasan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	7
1.6 Spesifikasi Produk yang Dikembangkan.....	8
1.7 Definisi Istilah	9
BAB II KAJIAN PUSTAKA	10
2.1 Penelitian Relevan.....	10
2.2 Teori Belajar.....	14
2.2.1 Teori Belajar Kognitif.....	14
2.2.2 Teori Belajar Konstruktivisme.....	16
2.3 Desain Pembelajaran	17
2.4 Media Pembelajaran	18
2.4.1 Fungsi Media Pembelajaran.....	19
2.4.2 Jenis-jenis Media Pembelajaran.....	20
2.5 Website Pembelajaran Interaktif	21
2.5.1 Kelebihan dan Kekurangan Media <i>Website</i>	22
2.6 Aplikasi <i>Google Site</i>	23
2.6.1 Kelebihan dan Kekurangan Aplikasi <i>Google Sites</i>	24

2.7	Pendekatan <i>Chemo-entrepreneurship</i>	25
2.8	Model Pengembangan	26
2.8.1	Penilaian dan Analisis (assessment/analysis).....	27
2.8.2	Desain (<i>design</i>).....	29
2.8.3	Pengembangan (<i>development</i>)	30
2.8.4	Implementasi (Implementation).....	30
2.8.5	Evaluasi (Evaluation)	30
2.9	Materi Green Chemistry	31
2.9.1	Sejarah Kimia Hijau.....	31
2.9.2	Prinsip Kimia Hijau dalam Mendukung Pelestarian Lingkungan.....	32
2.9.3	Manfaat Kimia Hijau.....	35
2.9.4	Penerapan Kimia Hijau dalam Pengolahan Limbah	36
2.10	Produk <i>Chemoentrepreneurship</i>	37
BAB III		43
METODE PENELITIAN.....		43
3.1	Model Pengembangan	43
3.2	Prosedur Pengembangan	44
3.2.1	Analisis.....	45
3.2.2	Desain.....	47
3.2.3	Pengembangan	52
3.2.4	Implementasi (<i>Implementation</i>).....	54
3.2.5	Evaluasi (<i>Evaluation</i>).....	54
3.3	Uji Coba Produk.....	55
3.3.1	Desain Uji Coba	55
3.3.2	Subjek Uji Coba	56
3.4	Jenis Data	56
3.5	Instrumen Penelitian.....	56
3.5.1	Lembar Wawancara Guru	57
3.5.2	Lembar Analisis Kebutuhan dan Karakteristik Siswa	57
3.5.3	Lembar Validasi Ahli Media.....	58
3.5.4	Lembar Validasi Ahli Materi	60
3.5.5	Lembar Penilaian Guru	60
3.5.6	Lembar Respon Siswa	61

3.6	Teknik Analisis Data	62
3.6.1	Lembar Kebutuhan dan Karakteristik Siswa	63
3.6.2	Lembar Validasi Ahli Media	63
3.6.3	Lembar Validasi Ahli Materi	64
3.6.4	Lembar Penilaian oleh Guru	66
3.6.5	Analisis Instrumen Respon Siswa.....	67
BAB IV		69
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		69
4.1	Hasil Penelitian.....	69
4.1.1	Tahap Analisis (Analysis).....	69
4.1.2	Tahap Desain.....	75
4.1.3	Tahap Pengembangan (Development)	79
4.1.4	Tahap Implementasi (<i>Implementation</i>)	93
4.1.5	Tahap Evaluasi (<i>Evaluation</i>).....	97
4.2	Pembahasan	98
BAB V.....		109
PENUTUP.....		109
5.1	Kesimpulan.....	109
5.2	Saran	109
DAFTAR PUSTAKA		111

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Tahapan Lee & Owens.....	27
Gambar 2.2 Prinsip Kimia Hijau.....	32
Gambar 2.3. Contoh Limbah dalam Aktivitas Rumah Tangga.....	37
Gambar 2.4 Lilin Aromaterapi dari Minyak Jelantah.....	39
Gambar 2.5 Sabun dari Minyak Jelantah.....	41
Gambar 3.1 Tahapan Pengembangan Model Lee & Owens.....	43
Gambar 3.2 Prosedur Pengembangan.....	44
Gambar 3.3 Flowchart <i>Website</i> Pembelajaran Interaktif.....	50
Gambar 3.4 Storyboard Pembuatan Multimedia Interaktif.....	52
Gambar 3.5 Tahapan Pengembangan.....	54
Gambar 4.1 Halaman Muka.....	80
Gambar 4.2 Halaman Menu Utama.....	80
Gambar 4.3 Halaman Capaian Pembelajaran.....	80
Gambar 4.4 Halaman Materi.....	81
Gambar 4.5 Halaman Project <i>Chemo-Entrepreneurship</i>	81
Gambar 4.6 Halaman Evaluasi.....	81
Gambar 4.7 Halaman Profil.....	82
Gambar 4.8 Proses Uji Coba Satu-satu.....	93
Gambar 4.9 Proses Uji Coba Kelompok Kecil.....	96

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Alat dan Bahan Pembuatan Lilin Aromaterapi.....	39
Tabel 2.2 Alat dan Bahan Pembuatan Sabun.....	41
Tabel 3.1 Struktur Materi.....	49
Tabel 3.2 Kisi-kisi Instrumen Wawancara Guru.....	57
Tabel 3.3 Kisi-kisi Instrumen Kebutuhan dan Karakteristik Siswa.....	58
Tabel 3.4 Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli Media.....	59
Tabel 3.5 Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli Materi.....	60
Tabel 3.6 Kisi-kisi Instrumen Penilaian Guru.....	61
Tabel 3.7 Kisi-kisi Instrumen Respon Siswa.....	62
Tabel 3.8 Validasi Media Berdasarkan Rerata Skor Jawaban.....	64
Tabel 3.9 Validasi Materi Berdasarkan Rerata Skor Jawaban.....	66
Tabel 3.10 Kriteria Penilaian Instrumen Penilaian Guru.....	67
Tabel 3.11 Kriteria Penilaian Instrumen Respon Siswa.....	68
Tabel 4.1 Analisis Tujuan Pembelajaran.....	73
Tabel 4.2 Jadwal Penelitian Pengembangan.....	76
Tabel 4.3 Hasil Validasi Ahli Media Pertama.....	83
Tabel 4.4 Hasil Validasi Ahli Media Kedua.....	84
Tabel 4.5 Kriteria Penilaian Instrumen Validasi Media.....	86
Tabel 4.6 Revisi Media.....	86
Tabel 4.7 Hasil Validasi Materi Pertama.....	87
Tabel 4.8 Hasil Validasi Materi Kedua.....	89
Tabel 4.9 Revisi Media.....	90
Tabel 4.10 Data Hasil Instrumen Penilaian Guru.....	92

Tabel 4.11 Data Hasil Uji Coba satu-satu.....	94
Tabel 4.12 Data Hasil Uji Coba Kelompok Kecil.....	96

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Wawancara Guru.....	116
Lampiran 2. Hasil Analisis Kebutuhan dan Karakteristik Siswa.....	120
Lampiran 3. Hasil Validasi Pertama Ahli Media.....	124
Lampiran 4. Hasil Validasi Kedua Ahli Media.....	127
Lampiran 5. Hasil Validasi Pertama Ahli Materi.....	130
Lampiran 6. Hasil Validasi Kedua Ahli Materi.....	133
Lampiran 7. Hasil Penilaian Guru.....	136

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan di Indonesia terus berkembang dalam menciptakan berbagai strategi, metode, atau hal-hal yang berkaitan dengan proses pembelajaran. Pendidikan diperlukan untuk meningkatkan kemampuan diri seseorang agar memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, karakter, kecerdasan, akhlak mulia dan juga keterampilan yang diperlukan dalam kehidupan berbangsa dan bernegara. Perkembangan teknologi saat ini telah memberikan dampak yang signifikan terhadap kehidupan manusia khususnya dalam aspek pendidikan. Teknologi dalam dunia pendidikan tidak hanya sebagai prasarana pembelajaran, melainkan dapat dijadikan sebagai sumber dan bahan belajar yang lebih lengkap. Teknologi dapat membantu manusia dalam menciptakan sebuah inovasi sehingga pekerjaan manusia menjadi lebih mudah (Maritsa et al., 2021).

Menurut Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional pada Pasal 40 Ayat 2 menyatakan bahwa “Pendidik dan tenaga kependidikan berkewajiban menciptakan suasana pendidikan yang bermakna, menyenangkan, kreatif dinamis dan dialogis”. Selain itu, menurut Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen pada Pasal 20, guru berkewajiban untuk merencanakan pembelajaran, melaksanakan proses pembelajaran yang bermutu dan mengevaluasi hasil pembelajaran, meningkatkan dan mengembangkan kualifikasi akademik dan kompetensi secara berkelanjutan sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan,

teknologi dan seni. Oleh karena itu, untuk memenuhi kewajiban peraturan perundang-undangan diatas, maka dilakukan proses pembelajaran yang memanfaatkan kemajuan teknologi sehingga diciptakan suasana pembelajaran yang bermakna, menarik dan kreatif.

Seiring dengan berkembangnya teknologi di dunia pendidikan menuntut guru dan siswa dibekali dengan keterampilan abad ke-21 yang merupakan sebuah rancangan strategi agar mampu mengikuti arus perkembangan teknologi abad ke-21. Pembelajaran abad ke-21 menuntut siswa agar memiliki keterampilan 4C diantaranya : *creativity and innovation, critical thinking, communication, and collaboration*. Oleh karena itu, perlu adanya pembelajaran yang berfokus pada pengembangan kreativitas dan memiliki kemampuan kewirausahaan (*entrepreneurship*) untuk menciptakan sumber daya manusia yang unggul (Faiz & Soleh, 2021).

Pendidikan di Indonesia saat ini telah menerapkan kurikulum merdeka. Dalam kurikulum merdeka, penguasaan konsep dan kompetensi siswa diharapkan dapat dicapai melalui pembelajaran intrakurikuler yang beragam, dimana konten materi akan lebih optimal sehingga memiliki banyak waktu untuk mendalami konsep dan menguatkan kompetensi. Pada kurikulum ini juga dikenal adanya istilah Profil Pelajar Pancasila yang merupakan sejumlah karakter dan kompetensi yang diharapkan mampu diraih oleh siswa, yang didasarkan pada nilai-nilai luhur pancasila. Ada enam elemen utama yang harus dimiliki oleh Pelajar Pancasila, yaitu beriman, bertakwa kepada Tuhan YME dan berakhlak mulia, berkebinekaan global, bergotong royong, mandiri, bernalar kritis dan kreatif. Profil Pelajar Pancasila ini dibangun dalam keseharian dan

dihidupkan dalam diri setiap pelajar melalui: budaya sekolah, pembelajaran intrakulikuler, kokulikuler maupun ekstrakulikuler.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang dilakukan peneliti melalui wawancara dengan salah satu guru mata pelajaran kimia di SMA Negeri 11 Muaro Jambi mengatakan bahwa dari beberapa materi kimia yang baru saja mereka pelajari, sebagian besar siswa kelas X Fase E1 merasa kesulitan memahami materi kimia khususnya *Green Chemistry* yakni pada sub materi prinsip-prinsip kimia hijau dan penerapannya. Hasil evaluasi pembelajaran siswa kelas X E1 pada materi *Green Chemistry*, ketuntasan siswa pada materi ini masih tergolong rendah, yakni hanya 45%. Hal ini menunjukkan bahwa kurangnya minat belajar serta pemahaman siswa dalam materi tersebut. Sedangkan berdasarkan hasil wawancara analisis karakteristik siswa kelas X Fase E1 SMA Negeri 11 Muaro Jambi diperoleh fakta bahwa hampir seluruh siswa memiliki *smartphone* sendiri dan sering menggunakan internet untuk kebutuhan belajar. Siswa kelas X Fase E1 juga mengatakan lebih menyukai bahan ajar berbentuk *soft copy* seperti *website* pembelajaran, *e-modul*, dan *e-lkpd* dibandingkan bahan ajar cetak.

Untuk mengatasi permasalahan diatas, peneliti menemukan solusi alternatif yaitu dengan mengembangkan media pembelajaran elektronik berbentuk *website* dengan materi *green chemistry*. Dimana hal tersebut disesuaikan dengan kebutuhan dan karakteristik siswa. Kemudian pada pengembangan media ini, untuk menciptakan pembelajaran yang aktif dan bermakna maka dipilihlah pendekatan *Chemo-*

Entrepreneurship yang sesuai dengan kurikulum merdeka dimana menuntut siswa untuk mempunyai kemampuan mandiri, bernalar kritis, bergotong royong dan kreatif.

Chemo-Entrepreneurship merupakan metode pendekatan pembelajaran kimia yang mengaitkan materi dengan objek yang nyata. Pembelajaran dengan pendekatan *Chemo-Entrepreneurship* menjadikan suasana belajar menjadi lebih aktif dan meningkatkan kreativitas setiap siswa dalam menghasilkan suatu produk (Safriani & Lazulva, 2021). Dalam pengembangan ini, materi *Green Chemistry* yaitu tentang pengolahan limbah akan dikaitkan pendekatan *Chemo-Entrepreneurship*. Produk yang akan dibuat adalah Lilin Aromaterapi dan Sabun Pembersih yang memanfaatkan limbah rumah tangga yaitu minyak jelantah. Alasan peneliti memilih produk ini adalah pada kurikulum merdeka, untuk memperkuat karakter dan mengembangkan kompetensi siswa dikenal dengan kegiatan P5 (Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila) dimana salah satu tema proyek yang telah ditentukan oleh kementerian pendidikan adalah gaya hidup berkelanjutan dan kewirausahaan. Sehingga peneliti berpikir produk ini sangat tepat untuk memperkuat pemahaman siswa pada materi *green chemistry* yang juga mampu menjawab tuntutan dari kurikulum saat ini.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wilyanda Rezeki (2023) menyatakan bahwa *website* pembelajaran interaktif berorientasi *chemo-entrepreneurship* pada materi koloid sudah layak secara konseptual dan prosedural sebagai media pembelajaran dalam pembelajaran kimia. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis *website* dengan pendekatan *Chemo-Entrepreneurship* pada materi *Green Chemistry*. Diharapkan

dengan adanya pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis wirausaha pada materi *Green Chemistry* ini mampu meningkatkan minat belajar siswa pada materi kimia dan dapat menumbuhkan minat kewirausahaan siswa.

Pada proses pengembangan ini peneliti dibantu dengan aplikasi *Google Sites* yang akan menghasilkan produk dalam bentuk *website* dengan ekstensi *HTML*. *Google sites* sebagai media pembelajaran dapat digunakan guru dalam mengunggah materi pembelajaran dan video serta karakteristik topik materi yang abstrak sehingga mudah dipahami oleh siswa. Produk ini akan berisikan materi *Green Chemistry* pada kelas X SMA yang akan dikaitkan dengan contoh penerapannya menggunakan pendekatan *Chemo-Entrepreneurship* sehingga dapat bernilai ekonomi dan media ini dapat diakses dengan *smartphone*, laptop dan koneksi internet.

Dari uraian permasalahan diatas maka peneliti bermaksud melakukan pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi yang sesuai dengan anjuran pemerintah mengenai pemanfaatan teknologi dalam proses belajar mengajar. Penelitian ini berupa Pengembangan *Website* Pembelajaran Interaktif Berorientasi *Chemo-Entrepreneurship* yang dapat meningkatkan pemahaman siswa pada materi *Green Chemistry* pada kelas X SMA dengan mengangkat judul **“Pengembangan *Website* Pembelajaran Interaktif Berorientasi *Chemo-Enterpreneurship* (CEP) pada Materi *Green Chemistry*”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, maka di rumuskanlah masalah yang akan diteliti sebagai berikut:

1. Bagaimana kelayakan secara konseptual terhadap *website* pembelajaran interaktif berorientasi *Chemo-Entrepreneurship* pada materi *Green Chemistry* yang dikembangkan?
2. Bagaimana kelayakan secara prosedural terhadap *website* pembelajaran interaktif berorientasi *Chemo-Entrepreneurship* pada materi *Green Chemistry* yang dikembangkan?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui kelayakan secara konseptual terhadap *website* pembelajaran interaktif berorientasi *Chemo-Entrepreneurship* pada materi *Green Chemistry* yang dikembangkan.
2. Dapat mengetahui kelayakan secara prosedural terhadap *website* pembelajaran interaktif berorientasi *Chemo-Entrepreneurship* pada materi *Green Chemistry* yang dikembangkan.

1.4 Batasan Penelitian

Agar penelitian ini terpusat dan terarah, maka peneliti membatasi masalah yang akan dibahas yaitu sebagai berikut:

1. Pengembangan *website* pembelajaran interaktif berorientasi *Chemo-Entrepreneurship* ini dilakukan di kelas X Fase E1 SMA Negeri 11 Muaro Jambi.
2. Pengembangan *website* pembelajaran interaktif berorientasi *Chemo-Entrepreneurship* ini lebih difokuskan pada materi *Green Chemistry* yang dapat diaplikasikan ke dalam proyek *Entrepreneurship* yakni pengolahan limbah minyak jelantah menjadi produk lilin aromaterapi dan sabun.
3. Pada fase pelaksanaan pengembangan, uji coba yang dilakukan hanya sebatas uji coba satu-satu dan uji coba kelompok kecil.

1.5 Manfaat Penelitian

Diharapkan setelah melakukan pengembangan *website* pembelajaran interaktif berorientasi *Chemo-Entrepreneurship* pada materi *Green Chemistry*, dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi peneliti, mengetahui prosedur pengembangan, hasil validasi serta penilaian guru dan respons siswa terhadap *website* pembelajaran interaktif berorientasi *Chemo-Entrepreneurship* pada materi *Green Chemistry* yang telah dikembangkan.
2. Bagi sekolah, memberikan kontribusi yang baik dan nantinya dapat dijadikan sebagai referensi dalam pengembangan media pembelajaran selanjutnya.
3. Bagi guru, membantu proses belajar mengajar pada materi *Green Chemistry* yang dikaitkan dalam pembuatan lilin aromaterapi dan sabun dari minyak jelantah serta menumbuhkan minat dan bakat siswa dalam berwirausaha.

4. Bagi siswa, membantu dalam memahami materi *Green Chemistry*, menimbulkan motivasi untuk berwirausaha sekaligus dapat melestarikan lingkungan serta mampu memanfaatkan teknologi seperti laptop dan *smartphone* sebagai sarana belajar mandiri.

1.6 Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Adapun spesifikasi produk media pembelajaran interaktif berbasis *website* berorientasi *Chemoentrepreneurship* pada materi *Green Chemistry*:

1. Materi yang dipakai yaitu materi *Green Chemistry* pada kelas X Fase E di SMA Negeri 11 Muaro Jambi.
2. Materi yang dibuat akan disesuaikan dengan CP, TP, dalam ATP kurikulum merdeka.
3. Produk yang dihasilkan berupa media pembelajaran interaktif berbasis *website* berorientasi *Chemo-entrepreneurship* yang berisikan Halaman Muka, Petunjuk Penggunaan, CP, TP, Materi, Project *Chemo-entrepreneurship*, soal evaluasi serta profil pengembang.
4. Media pembelajaran interaktif ini dikembangkan dengan berorientasi *Chemo-entrepreneurship* yang memuat materi *Green Chemistry* serta kegiatan pembuatan lilin aromaterapi dan sabun dari minyak jelantah yang berkaitan dengan materi *Green Chemistry*.
5. Media pembelajaran interaktif berbasis *website* berorientasi *Chemo-entrepreneurship* dikembangkan dengan menggunakan *Google Sites*.

6. Produk yang dihasilkan dalam bentuk ekstensi HTML dan penggunaannya dapat dilakukan secara meluas oleh siswa dimana dan kapan saja menggunakan *smartphone*, laptop, atau komputer.

1.7 Definisi Istilah

Adapun beberapa definisi operasional yaitu:

1. Penelitian pengembangan adalah jenis penelitian dengan proses atau langkah yang berfokus dalam mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang sudah ada.
2. *Website* adalah halaman informasi yang dapat diakses semua orang selama terkoneksi dengan jaringan internet. Komponen yang biasa terdapat dalam *website* terdiri dari teks, gambar, suara, dan animasi yang menarik untuk dikunjungi.
3. *Chemo-entrepreneurship* adalah suatu pendekatan pembelajaran kimia yang kontekstual dan dikaitkan dengan objek nyata sehingga siswa dapat mempelajari proses pembuatan produk menjadi bernilai ekonomi dan menumbuhkan semangat berwirausaha.
4. *Google Sites* merupakan aplikasi wiki terstruktur yang digunakan untuk menciptakan *custom website*.
5. *Green Chemistry* atau kimia hijau merupakan konsep kimia yang mendorong proses mengurangi atau meminimalisir penggunaan dan produksi zat-zat kimia berbahaya.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Relevan

Penelitian pengembangan telah banyak dilakukan dalam dunia pendidikan untuk menciptakan sebuah produk yang dapat membantu kelancaran proses belajar-mengajar dan akan dirasakan langsung oleh guru dan siswa. Berikut beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan oleh penulis.

Salah satu diantaranya adalah penelitian yang dilakukan oleh Sanova (2016) dengan judul “Implementasi Penggunaan *Game Simulation* sebagai Media *Chemo-Edutainment* dengan Pendekatan *Chemo-Entrepreneurship* untuk Meningkatkan Minat, *Life Skill* dan Hasil Belajar”. Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas dengan tiga siklus yang terdiri dari perencanaan, pelaksanaan, pengamatan dan refleksi. Indikator yang digunakan peneliti untuk memperoleh data meliputi instrumen tes hasil belajar bentuk uraian, angket pengukuran minat, lembar observasi kecakapan hidup (*life skill*). Berdasarkan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini, pendekatan *chemo-entrepreneurship* setiap siklusnya dapat meningkatkan hasil belajar siswa, minat dan *life skill* mahasiswa pada pokok bahasan Sistem Periodik Unsur dalam mata kuliah Kimia Dasar.

Berdasarkan Penelitian yang dilakukan oleh Pebriyanti (2021) terkait media pembelajaran interaktif ia menjelaskan bahwa media interaktif merupakan strategi belajar dengan memanfaatkan teknologi yang saling berhubungan dengan pemakainya.

Penelitian yang dilakukannya didasarkan pada permasalahan bahwa mata pelajaran informatika saat ini masih terbilang baru jadi siswa merasa sulit memahami materi tersebut apalagi belum diajarkan di jenjang sekolah sebelumnya (Sekolah Dasar). Selain itu, kurangnya media pembelajaran interaktif untuk mata pelajaran informatika juga menjadi alasan utama Pebriyanti melakukan penelitian tersebut. Dengan dilakukannya penelitian pengembangan berkonsep multimedia ini, peneliti berharap siswa-siswi SMPN 1 Seririt agar lebih mudah mempelajari dan memotivasi siswa belajar Informatika khususnya materi berpikir komputasional. Hasil yang didapatkan peneliti ialah uji ahli isi dan uji ahli media memperoleh persentase sebesar 100 % dan dapat dikatakan bahwa media pembelajaran berbasis multimedia terbukti efektif meningkatkan hasil belajar siswa.

Menurut Efendi et al. (2016) mengungkapkan bahwa guru sebagai fasilitator dalam proses pembelajaran di kelas hendaknya mampu menyiapkan suatu bahan ajar yang sederhana dan mudah dimengerti oleh siswa untuk mengatasi permasalahan kesulitan belajar siswa. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan adalah dengan menyediakan bahan ajar berupa multimedia yang dapat membantu siswa memaksimalkan pemahaman konsep. Selain itu juga multimedia merupakan salah satu jenis media pembelajaran yang dapat menjadi alternatif pilihan yang relevan untuk digunakan melalui metode diskusi. Terbukti berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Fuldiaratman & Minarni (2020) dimana penggunaan media pembelajaran interaktif berupa e-komik mampu meningkatkan aktivitas serta hasil belajar siswa.

Pendidikan saat ini menuntut seorang guru harus mampu menciptakan pembelajaran yang menarik dan meningkatkan minat belajar siswa. Sehingga sebagai seorang guru harus mampu beradaptasi dengan kemajuan zaman. Minat belajar dipandang sebagai suatu sikap keseriusan siswa dalam kegiatan proses pembelajaran, dimana siswa dengan minat belajar tinggi akan mengatur pola belajarnya dan mempunyai inisiatif sendiri atas usahanya yang dilakukan dengan sungguh-sungguh dalam belajar. Maka untuk membangkitkan minat belajar siswa diperlukan strategi pembelajaran yang banyak melibatkan memori seseorang. Dengan adanya pembelajaran yang menarik minat siswa maka diharapkan minat belajar dengan sendirinya akan timbul (Romundza et al., 2023). Oleh karena itu pentingnya *website* pembelajaran interaktif ini dibuat untuk meningkatkan minat dan motivasi belajar yang berpengaruh pada hasil belajar siswa.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Nurlatifah & Suprihatiningrum (2023) Media pembelajaran *Google Sites* masih belum banyak dikembangkan. Manfaat pengembangan *Google sites* sebagai media pembelajaran kimia telah dirasakan siswa dalam hal membantu memahami konsep materi asam basa dengan belajar mandiri, mudah diakses dan fleksibel. Media *website* yang dikembangkan berisikan aspek isi, inkuiri terbimbing, komponen kebahasaan dan kegunaan yang telah memperoleh validasi sangat baik oleh ahli media dan ahli materi. Penilaian guru dan respon siswa juga sangat baik dengan persentase ideal sebesar 91% sehingga membuktikan bahwa media pembelajaran berbasis *website* terbukti sebagai media pembelajaran yang berkualitas dan layak untuk digunakan dalam membantu

siswa meningkatkan pemahaman terutama pada materi asam dan basa. Penelitian yang dilakukan Nurlatifah & Suprihatiningrum memiliki relevansi dengan penelitian yang akan dilakukan peneliti yaitu pengembangan media pembelajaran menggunakan *Google Sites*.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Puspasari & Kamaludin (2020) bahwa pendekatan *Chemo-entrepreneurship* merupakan metode pendekatan pembelajaran kimia yang mengaitkan materi dengan objek yang nyata. Dalam penerapan pendekatan *Chemo-entrepreneurship*, siswa tidak hanya memperoleh pengetahuan tentang materi pelajaran melainkan juga memperoleh pengetahuan proses pengolahan suatu bahan menjadi suatu produk yang bernilai ekonomis. Penerapan pendekatan *Chemo-entrepreneurship* dapat meningkatkan *life skill* siswa. Dengan pendekatan ini siswa tidak lagi menganggap bahwa kimia itu ilmu abstrak, karena siswa telah memperoleh pengetahuan kimia secara langsung dan merasakan manfaatnya melalui proses inovasi suatu produk.

Berdasarkan data penelitian yang telah disebutkan, dapat disimpulkan bahwa pengembangan *website* pembelajaran interaktif memungkinkan untuk dikembangkan dan diujicobakan. Adapun pengembangan yang akan dilakukan oleh peneliti yaitu mengembangkan *website* pembelajaran interaktif berorientasi *Chemo-entrepreneurship* yang akan berisikan materi, video pembelajaran, soal latihan, proyek *Chemo-entrepreneurship* yang berkaitan dengan materi *Green Chemistry* serta evaluasi pada materi tersebut yang diujicobakan di kelas X Fase E SMAN 11 Muaro Jambi.

2.2 Teori Belajar

2.2.1 Teori Belajar Kognitif

Jean Piaget merupakan psikolog asal Swiss yang ahli dalam perkembangan teori belajar kognitif di abad kedua puluh. Teorinya banyak dirujuk dalam dunia pendidikan, khususnya teori belajar kognitif. Menurut Piaget, teori belajar kognitif merupakan proses yang didasarkan atas mekanisme biologis perkembangan saraf seseorang dan dikembangkan dengan menekankan pada pentingnya pengalaman dan interaksi dengan lingkungan dalam pembentukan pola-pola kognitif manusia. Piaget juga berpendapat bahwa pengetahuan merupakan hasil belajar yang berasal dari dalam diri individu. Selain itu ia juga menekankan bahwa pentingnya pemrosesan informasi dalam belajar dan belajar merupakan proses mengkonstruksi pengetahuan. Ada empat tahapan yang dilalui manusia dalam membentuk pola-pola kognitif, diantaranya tahap sensorimotor, tahap praoperasional, tahap konkret operasional, dan tahap formal operasional.

Menurut Jerome Bruner, perkembangan intelektual individu ditandai dengan adanya kemajuan dalam menanggapi suatu rangsangan, sedangkan perkembangan kognitif ditandai dengan kecakapan dalam mengemukakan alternatif dari suatu permasalahan, memilih tindakan yang harus dilakukan, dan dapat memberikan prioritas yang berurutan terhadap berbagai situasi. Menurutnya juga, tingkah laku seseorang dapat dipengaruhi oleh kebudayaan di lingkungan sekitar. Dalam proses belajar, menurut Bruner akan berjalan lebih baik dan kreatif jika siswa diberikan kesempatan

untuk menemukan suatu konsep, teori atau pemahaman melalui contoh-contoh nyata yang dijumpai di lingkungannya.

Menurut Sutarto (2017) teori belajar kognitif merupakan suatu teori belajar yang mendefinisikan bahwa belajar merupakan pengorganisasian aspek kognitif dan persepsi untuk memperoleh pemahaman. Teori kognitif lebih mementingkan proses belajar daripada hasil belajar. Teori ini pertama kali dikemukakan oleh Dewwy, lalu dilanjutkan oleh Jean Piaget, Kohlberg, Damon, dan lain-lain. Menurut teori ini, proses penyerapan ilmu pengetahuan dimulai dari dalam diri individu melalui proses interaksi yang berkesinambungan dengan lingkungan sekitar. Proses ini akan mengalir dan menyeluruh menjadi satu kesatuan yang secara utuh masuk melalui pikiran dan perasaan. Menurut (Wisman, 2020) teori belajar kognitif merupakan teori yang sangat berpengaruh dalam dunia belajar mengajar. Teori ini menjelaskan bahwa belajar tidak hanya melibatkan stimulus dan respon, melainkan juga melibatkan mental setiap individu yang belajar. Perubahan perilaku individu yang tampak dari kegiatan belajar tidak dapat diukur tanpa melibatkan proses mental seperti motivasi, keyakinan, dan lain sebagainya. Oleh karena itu aliran ini lebih mementingkan aspek berpikir dan mental.

Berdasarkan penjelasan tersebut dapat diketahui bahwa teori kognitif merupakan teori belajar yang berkaitan dengan pengelolaan informasi dan proses pengembangannya. Dalam pengembangan media pembelajaran ini berupa *website* interaktif teori kognitif berperan sebagai penataan serta penyajian materi agar mudah dipahami siswa.

2.2.2 Teori Belajar Konstruktivisme

Perkembangan teori konstruktivisme tidak terlepas dari usaha keras Jean Piaget dan Vygotsky. Piaget dikenal sebagai penggagas dari teori belajar konstruktivisme pertama yang menyatakan bahwa secara garis besar teori konstruktivisme menekankan pada proses penemuan sebuah teori atau pengetahuan yang ditemukan dan dibangun berdasarkan realita di lapangan. Piaget juga menyarankan penggunaan kelompok-kelompok belajar dengan kemampuan bervariasi untuk dapat meningkatkan terjadinya perubahan konsepsi pada diri siswa. Dalam pendekatan konstruktivisme menurut Piaget, siswa mengkonstruksi pengetahuannya melalui proses transformasi, pengorganisasian, dan mengorganisasi pengetahuan sebelumnya. Sedangkan Vygotsky menekankan bahwa siswa mengkonstruksi pengetahuan melalui proses interaksi sosial dengan lingkungannya. Namun pada intinya baik Piaget maupun Vygotsky menekankan bahwa perubahan kognitif seseorang ke arah perkembangan akan terjadi jika konsep-konsep yang sebelumnya sudah dimiliki mulai bergeser karena masuknya informasi baru yang diterima melalui proses ketidakseimbangan.

Teori belajar konstruktivisme merupakan teori tentang bagaimana siswa beradaptasi dengan lingkungannya untuk memperbaiki pengetahuan. Konstruktivisme juga memberi kebebasan kepada siswa untuk mencari pengetahuannya dengan kemampuan, keinginan, atau kebutuhan dengan bantuan lingkungan sekitar (Sugrah, 2020). Dengan kata lain, teori belajar konstruktivisme merupakan teori belajar yang menganggap bahwa siswa membangun pengetahuannya menggunakan kemampuannya sendiri berdasarkan interaksi dengan lingkungan sosial yang lebih baik, dengan tujuan

agar siswa dapat mengkonstruksi pengetahuannya menjadi lebih baik berdasarkan pengetahuan orang lain yang lebih baik darinya. Sedangkan menurut (Masgumelar & Mustafa, 2021) teori belajar konstruktivisme beranggapan bahwa pengetahuan tidak bisa diberikan begitu saja dari guru ke siswa, melainkan siswa harus terlibat aktif membangun pengetahuannya dengan kematangan kognitif dalam dirinya.

Berdasarkan pendapat ahli diatas maka dapat disimpulkan bahwa teori belajar konstruktivisme merupakan teori belajar yang menganggap bahwa proses pemindahan pengetahuan dari guru ke siswa menuntut siswa untuk terlibat aktif membangun pengetahuannya dengan kebebasan, kemampuan, dan kebutuhannya dengan kematangan kognitif yang dimiliki setiap siswa. Pembelajaran akan lebih bermakna dan pengetahuan akan semakin dalam dan kuat apabila selalu diuji dengan berbagai macam pengalaman baru yang dilalui individu.

2.3 Desain Pembelajaran

Istilah “desain” dapat diartikan sebagai suatu proses perencanaan yang sistematis sebelum melakukan pengembangan suatu produk, atau melaksanakan perencanaan khusus untuk memecahkan suatu permasalahan. Dalam dunia pendidikan, istilah desain pembelajaran merujuk pada suatu proses yang sistematis untuk mewujudkan prinsip-prinsip belajar dan pembelajaran ke dalam perencanaan bahan dan aktivitas pembelajaran. Desain pembelajaran (*the design of instruction*) dilakukan dengan mempertimbangkan kondisi-kondisi dimana pembelajaran itu dilaksanakan. Kondisi-kondisi tersebut diantaranya kondisi internal dan eksternal. Sebelum dilakukan desain pembelajaran, guru harus menetapkan suatu dasar pemikiran tentang apa yang ingin

dipelajari. Bidang desain pembelajaran yang dimaksud mencakup analisis masalah belajar, unjuk kerja, desain, pengembangan, implementasi, evaluasi, pengelolaan proses belajar serta sumber-sumber yang diarahkan untuk meningkatkan hasil belajar. Berdasarkan penjelasan tersebut, istilah desain pembelajaran merujuk pada proses-proses membentuk dan menyusun lingkungan belajar yang efektif, agar berfungsi untuk memenuhi kebutuhan dunia pendidikan (Setyosari, 2019).

2.4 Media Pembelajaran

Salah satu alat yang digunakan guru untuk menyampaikan materi, menumbuhkan kreativitas siswa, dan menjaga perhatian siswa selama proses pembelajaran adalah media pembelajaran. Siswa akan lebih terdorong untuk belajar jika mereka memiliki akses ke media, yang juga akan menginspirasi mereka untuk menulis, berbicara, dan berpikir lebih kritis sehingga media pembelajaran dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses belajar mengajar serta menumbuhkan interaksi positif antara pendidik dan siswa. Media juga dapat membantu siswa yang merasa belajar di kelas membosankan. Kendala ini menjadi tanggung jawab guru untuk menginspirasi siswa melalui penggunaan media, baik di dalam maupun di luar kelas, untuk memenuhi tujuan pembelajaran (Tafonao, 2018). Media adalah sesuatu yang mentransmisikan pesan dan dapat membangkitkan ide, perasaan, dan kemauan audiens (siswa) untuk mendukung proses belajar mereka sendiri. Untuk mempromosikan proses pembelajaran yang disengaja, terarah, dan terkendali, media pembelajaran mencakup semua alat yang digunakan untuk menyalurkan pesan dan yang dapat menarik minat dan kemauan siswa (Hendi et al., 2020).

Berdasarkan pendapat para ahli tersebut, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat menyampaikan dan menyalurkan pesan dari suatu sumber dengan cara yang disengaja agar tercapai tujuan pembelajaran sehingga dapat menumbuhkan suasana yang kondusif untuk belajar dan memungkinkan siswa untuk menyelesaikan proses pembelajaran dengan baik.

2.4.1 Fungsi Media Pembelajaran

Menurut Sadiman (2004) kegunaan media pembelajaran sebagai suatu media yang bisa menopang kegiatan belajar mengajar, yakni :

1. Suasana belajar mengajar menjadi lebih hidup dan inovatif bagi siswa yang outputnya bisa menjadikan siswa lebih antusias dalam belajar
2. Materi yang disampaikan menjadi jelas serta mudah dipahami bagi siswa, sehingga diharapkan hasil belajar akan meningkat
3. Beragamnya strategi pembelajaran yang digunakan guru tidak hanya dengan metode klasik (ceramah), sehingga siswa tidak merasa bosan selain itu juga pendidik tidak terlalu banyak menghabiskan tenaganya
4. Dengan memanfaatkan media pembelajaran, siswa tidak sekadar mendengarkan penjelasan dari pendidik, namun siswa juga akan melakukan pengamatan, mempresentasikan, dan kegiatan lainnya, sehingga siswa semakin antusias dalam kegiatan belajar mengajar. Pemanfaatan media pembelajaran pada proses pembelajaran dapat membantu menumbuhkan semangat belajar

siswa, sehingga siswa bisa meningkatkan pemahaman terhadap materi yang disampaikan.

2.4.2 Jenis-jenis Media Pembelajaran

Menurut Nurfadillah (2021) mengelompokkan media pembelajaran menjadi tiga kelompok utama yang dapat dikembangkan untuk siswa, diantaranya sebagai berikut:

1 Media Visual

Media visual merupakan media pembelajaran yang menyampaikan pesan melalui indra penglihatan pengguna atau media yang hanya dapat dilihat. Jenis media ini merupakan jenis media yang populer digunakan di kelas. Untuk pelajar usia dini, media jenis ini sangat tepat digunakan karena sesuai dengan sifat belajar anak usia dini yang menghendaki pembelajaran secara konkret. Selain itu, jenis media pembelajaran visual terdiri dari dua jenis, diantaranya jenis media visual yang dapat diproyeksikan (*projected visual*) dan media visual yang tidak dapat diproyeksikan (*non-projected visual*).

2 Media Audio

Jenis media yang kedua adalah media audio yang menyajikan materi dalam bentuk auditif (hanya dapat didengar). Media audio dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan kemauan anak untuk mempelajari materi. Contoh media pembelajaran jenis ini adalah program radio.

3 Media Audio Visual

Jenis media ini adalah kombinasi dari media audio atau dan media visual sehingga disebut media audio visual atau media pandang dengar. Penggabungan kedua jenis media ini akan menciptakan media pembelajaran yang lengkap dan optimal. Selain itu, dalam batas-batas tertentu media ini dapat juga menggantikan peran dan tugas guru.

2.5 Website Pembelajaran Interaktif

Adanya perkembangan teknologi secara signifikan merubah seluruh bidang dalam kehidupan, tak terkecuali dalam bidang pendidikan. Aktivitas pembelajaran saat ini harus mampu beradaptasi dengan perubahan tersebut. Berbagai cara dapat dilakukan untuk meningkatkan perkembangan pendidikan, salah satunya inovasi media pembelajaran digital seperti *website*. Media pembelajaran digital yang berkembang saat ini memberikan kebebasan akses bagi siswa tanpa terikat oleh waktu. *Website* pembelajaran interaktif berisikan aspek audio, video, teks, grafik, dan lain-lain menjadi satu-kesatuan yang utuh (Prayitno et al., 2022).

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) media interaktif merupakan alat perantara atau penghubung yang berkaitan dengan komputer dan saling terjadi aksi antar-hubungan dan saling aktif. Selain itu, media interaktif juga merupakan suatu sistem media penyampaian materi berupa video rekaman dengan pengendalian komputer kepada penonton yang tidak hanya dalam bentuk video dan suara saja, melainkan penonton akan terlibat aktif dalam memberikan respon yang menentukan

kecepatan dan sekuensi penyajian. Media interaktif dirancang untuk memberi kesempatan bagi pengguna sehingga dapat menjadi pemakai secara aktif.

Sebagaimana media pembelajaran pada umumnya, setiap media pembelajaran tentu akan memiliki kelebihan dan kekurangan tersendiri, seperti halnya media pembelajaran berupa *website*. Berikut akan disebutkan kelebihan dan kekurangan pembelajaran berbasis web menurut (Rusman, 2013).

2.5.1 Kelebihan dan Kekurangan Media *Website*

Menurut (Rusman, 2013) menyebutkan bahwa ada beberapa kelebihan dari pembelajaran berbasis web, diantaranya sebagai berikut:

1. Memungkinkan setiap orang di manapun dan kapanpun dapat mengakses media *website*.
2. Siswa dapat belajar sesuai dengan karakteristik dan langkah dirinya sendiri, karena pembelajaran berbasis web membuat pembelajaran bersifat individual.
3. Siswa mampu mengakses informasi dari berbagai sumber, baik dari dalam maupun dari luar lingkungan belajar.
4. Sangat potensial sebagai sumber belajar bagi siswa yang tidak memiliki cukup waktu untuk belajar
5. Dapat meningkatkan minat dan keaktifan siswa di kelas.
6. Dapat berperan sebagai sumber belajar tambahan untuk memperkuat pengetahuan siswa.
7. Isi dari materi pembelajaran dapat diperbarui dengan mudah.

Selain kelebihan, menurut (Rusman, 2013) pembelajaran berbasis web juga memiliki kelemahan, diantaranya:

1. Keberhasilan pembelajaran berbasis web bergantung pada kemandirian dan motivasi dari dalam diri siswa sendiri.
2. Akses untuk menggunakan web seringkali menjadi masalah bagi siswa.
3. Siswa dapat cepat merasa bosan dan jenuh jika mereka tidak dapat mengakses informasi, dikarenakan tidak terdapatnya peralatan yang memadai dan *bandwidth* yang cukup.
4. Dengan menggunakan pembelajaran berbasis web, siswa terkadang merasa terisolasi jika terdapat keterbatasan dalam fasilitas komunikasi.

2.6 Aplikasi Google Site

Media pembelajaran digital perlu dikembangkan untuk menunjang sumber belajar siswa. Salah satunya yaitu pemanfaatan aplikasi *google site* sebagai media pembelajaran berbasis *website* yang dapat diakses siswa dimana saja. *Google site* merupakan salah satu situs wiki yang menjadi fitur pendukung *google browser*. Aplikasi *google site* memberi kemudahan siapa saja yang ingin membangun website tanpa harus memiliki penguasaan bahasa *coding* (Zainal & Kasmawati, 2021). Kemudahan tersebutlah yang dapat dimanfaatkan segelintir tenaga guru dalam membuat media pembelajaran sebagai penunjang sumber belajar bagi siswa.

Perkembangan teknologi saat ini telah berpengaruh pada seluruh tatanan kehidupan sosial, mulai dari bidang ekonomi, pembangunan, transportasi, hingga pada pemanfaatan teknologi di bidang pendidikan dengan dikenalkannya beberapa platform pembelajaran berbasis daring yang cukup diminati seperti *google meet*, *zoom meeting*, *google form*, dan *google classroom*. *Google* sebagai platform web tool yang banyak digunakan memiliki berbagai fitur yang memberikan kemudahan bagi penggunanya

untuk mendapatkan berbagai informasi sehingga guru di masa pembelajaran abad 21 harus memiliki keahlian dalam menggunakan teknologi pendidikan yang marak berkembang. *Google sites* merupakan aplikasi yang dimanfaatkan sebagai media pembelajaran serta menjadi salah satu media *website* yang bisa dimanfaatkan dalam proses pembelajaran. *Google sites* juga dapat digunakan untuk keperluan kelompok atau pribadi. Penggunaan aplikasi *google sites* yang sangat mudah sehingga bisa diakses oleh banyak orang dengan cepat. Aplikasi *google sites* dapat menambahkan file lampiran dari aplikasi google lainnya seperti *google drive, sheet, form, calendar, awesome table* dan lain sebagainya.

2.6.1 Kelebihan dan Kekurangan Aplikasi *Google Sites*

Sama seperti aplikasi lainnya, *Google Sites* tentunya memiliki kelebihan dan kekurangan yang dapat dirasakan penggunanya. Berikut akan dijelaskan kelebihan dan kekurangan aplikasi *Google Sites* menurut (Arumingtyas, 2021):

1. Fitur dalam *Google Sites* sangat lengkap, diantaranya:
 - a. Menu penulisan teks untuk menjelaskan materi pembelajaran, menuliskan jadwal pembelajaran, serta menuliskan petunjuk dalam pembelajaran.
 - b. Menu penyisipan gambar untuk menarik siswa.
 - c. Menu untuk menyisipkan video dari *youtube* untuk materi berupa video.
 - d. Menu untuk menyisipkan *google form* untuk presentasi, LKPD dan evaluasi.

- e. Menu untuk menyisipkan link *google meet* untuk pertemuan *online*.
 - f. Menu kalender untuk menyematkan agenda dan tanggal dalam pembelajaran.
 - g. Menu menyisipkan *power point* untuk menyajikan materi berupa slide.
 - h. Menu untuk menyematkan *excel* untuk menambahkan tabel dalam *google sites*, serta banyak menu lain yang dapat dikembangkan pemanfaatannya.
2. *Google sites* mudah digunakan di manapun dan kapanpun. Siswa dapat mengakses media *google sites* di rumah maupun di luar rumah dan siswa dapat mengakses *google sites* kapan pun mereka mau.
3. Karya siswa juga dapat ditampilkan pada *Google Sites*

Sementara kekurangan dari media *google site* adalah harus memerlukan koneksi internet untuk mengakses media. Sehingga siswa yang tidak memiliki jaringan internet atau kuota internet tidak dapat mengakses media pembelajaran berbasis *website*.

2.7 Pendekatan *Chemo-entrepreneurship*

Chemo-entrepreneurship merupakan salah satu pendekatan kontekstual dalam mata pelajaran kimia. Melalui pendekatan *Chemo-entrepreneurship* siswa diajarkan untuk berhubungan langsung dengan objek nyata atau fenomena di lingkungan sekitar dengan mempelajari proses pengolahan suatu bahan menjadi produk yang bermanfaat dan bernilai ekonomis. Pendekatan ini juga dapat menumbuhkan minat dan bakat siswa dalam berwirausaha. Pembelajaran dengan pendekatan *Chemo-entrepreneurship*

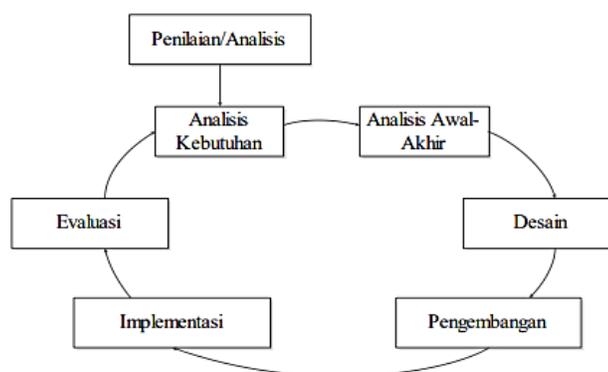
menjadikan suasana belajar menjadi lebih aktif dan meningkatkan kreativitas setiap siswa dalam menghasilkan suatu produk (Safriani & Lazulva, 2021).

Berdasarkan penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa pendekatan *Chemoentrepreneurship* merupakan salah satu pendekatan kontekstual dalam kimia melalui pembelajaran bermakna dan terlibat langsung dengan objek nyata, sehingga dapat meningkatkan pemahaman siswa mengenai suatu konsep kimia dan memotivasi siswa dalam menumbuhkan semangat berwirausaha sebagai persiapan dalam memasuki dunia kerja. Dalam penelitian ini pendekatan *Chemoentrepreneurship* berperan dalam pengaplikasian materi *Green Chemistry* dengan mengolah limbah minyak jelantah menjadi produk lilin aromaterapi.

2.8 Model Pengembangan

Penelitian Pengembangan atau *Research and Development* (R&D) merupakan jenis penelitian yang banyak dilakukan karena mengingat pentingnya pengembangan ilmu pengetahuan untuk memberi kemudahan setiap proses pembelajaran yang dilakukan. Penelitian Pengembangan atau *Research and Development* diartikan sebagai suatu proses atau langkah untuk mengembangkan suatu produk yang telah ada. Tujuannya adalah untuk menghasilkan produk yang berkualitas baik dan layak karena berdasarkan hasil suatu penelitian. Penelitian dan pengembangan media pembelajaran dapat dilaksanakan dengan pendekatan penelitian kombinasi, di mana data penelitiannya terdiri dari dua data yaitu data kuantitatif dan data kualitatif (Sugiyono, 2010).

Model pengembangan yang akan diterapkan peneliti dalam penelitian ini adalah Metode Penelitian Pengembangan atau *Research and Development* dengan metode ADDIE yang dikemukakan oleh Lee & Owens, dengan alasan bahwa model pengembangan ini lebih relevan dan selaras dengan pengembangan multimedia seperti *website*. Prosedur penelitian dan pengembangan dalam metode ADDIE yang dikembangkan oleh Lee & Owens terdiri dari lima tahapan utama yaitu penilaian/analisis (*assessment/analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*).



Gambar 2. 1 Skema Tahapan Lee & Owens (2004)

Sumber : (William W. Lee, 2004)

2.8.1 Penilaian dan Analisis (*assessment/analysis*)

Tahap pertama adalah tahap penilaian dan analisis (*assessment/analysis*). Fase ini dibagi menjadi dua bagian analisis kebutuhan dan analisis *front-end*. Tahap ini dilakukan untuk menemukan permasalahan dan solusi yang diperlukan untuk mengatasi masalah yang ditemukan. Penilaian kebutuhan dilakukan melalui tanya

jawab langsung dan observasi. Pada fase pertama ini peneliti mewawancarai guru kimia dan menyebarkan angket kebutuhan siswa SMAN 11 Muaro Jambi untuk mengidentifikasi dan menemukan permasalahan dan kesenjangan antara kondisi yang sebenarnya dan yang diinginkan. Tahapan analisis dalam model pengembangan Lee & Owens adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis Kebutuhan dan Karakteristik Siswa

Analisis kebutuhan merupakan hal yang sangat penting untuk dilakukan dalam mengembangkan suatu media pembelajaran sesuai dengan yang dibutuhkan pengguna. Dalam tahap ini akan terlihat permasalahan yang muncul dan penyelesaian yang harus dilakukan sesuai kesenjangan yang ditemukan. Selain itu juga kesenjangan akan teridentifikasi antara keadaan sesungguhnya dengan harapan atau kondisi yang semestinya diharapkan. Selain analisis kebutuhan, analisis karakteristik siswa dilakukan untuk mengetahui minat dan bakat siswa, keterbatasan dan kelebihan siswa secara individual (Rusdi, 2018).

2. Menganalisis Tujuan Pembelajaran

Dalam menganalisis tujuan pengembangan harus disesuaikan dengan kompetensi dasar yang ingin dicapai. Tujuan pembelajaran merupakan tujuan yang harus dicapai atau didapat dalam setiap proses pembelajaran yang dilakukan. Sehingga diperlukan pembiasaan pengaturan kognisi siswa agar pembelajaran yang dilakukan lebih efektif dan dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Melalui kompetensi dasar tersebut akan dirumuskan indikator

pencapaian yang harus dicapai sehingga tujuan pembelajaran tercapai dengan maksimal.

3. Menganalisis Materi Pembelajaran

Proses analisis materi dilakukan agar dapat mengidentifikasi kebutuhan siswa dalam mengembangkan media atau bahan ajar. Materi yang dipilih haruslah materi yang mendukung pencapaian kompetensi dasar dan indikator. Oleh karena itu dipilih mata pelajaran utama yang akan diajarkan, mengumpulkan dan memilih pelajaran yang terkait dan menyusunnya kembali secara sistematis.

4. Analisis Teknologi

Tahapan analisis teknologi diperlukan untuk mengetahui apakah teknologi yang dimiliki pengguna akan mampu menunjang dan menggunakan media pembelajaran yang akan dikembangkan oleh peneliti.

2.8.2 Desain (*design*)

Menurut (Jusuf & Istiyowati, 2023) tahap kedua dalam model pengembangan ADDIE ini adalah desain (*design*). Aspek-aspek yang akan dirancang adalah merumuskan tujuan pembelajaran yang SMART (*specific, measurable, applicable, dan realistic*). Langkah selanjutnya menyusun tes, dimana tes yang akan disusun didasarkan pada tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan sebelumnya. Kemudian ditentukan strategi pembelajaran dan media yang tepat untuk mencapai tujuan tersebut. Selain itu, sumber belajar yang relevan serta lingkungan belajar yang seperti apa seharusnya akan menjadi pertimbangan dalam melakukan tahap ini.

2.8.3 Pengembangan (*development*)

Proses pengembangan atau *development* merupakan proses merealisasikan desain produk yang dirancang sebelumnya menjadi kenyataan. Pada tahap sebelumnya telah disusun kerangka konseptual penerapan produk baru. Selanjutnya dalam tahap pengembangan kerangka konseptual tersebut akan direalisasikan menjadi produk yang siap diterapkan. Dalam tahap ini juga dibuat instrumen untuk mengukur kinerja produk.

2.8.4 Implementasi (Implementation)

Tahap implementasi juga dilakukan untuk menerapkan sistem pembelajaran atau produk yang telah dibuat. Selain itu, tahap implementasi dalam model penelitian pengembangan ADDIE dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh umpan balik terhadap produk yang telah dibuat atau dikembangkan. Umpan balik awal dapat diperoleh dengan menanyakan hal-hal yang berkaitan dengan tujuan pengembangan produk yang dilakukan.

2.8.5 Evaluasi (Evaluation)

Tahap evaluasi dalam penelitian pengembangan model ADDIE dilakukan untuk memberi umpan balik kepada pengguna produk sehingga dapat dilakukan perbaikan sesuai dengan hasil evaluasi atau kebutuhan yang belum terpenuhi oleh produk tersebut. Tujuan akhir dari tahap evaluasi adalah untuk mengukur ketercapaian tujuan pengembangan.

2.9 Materi Green Chemistry

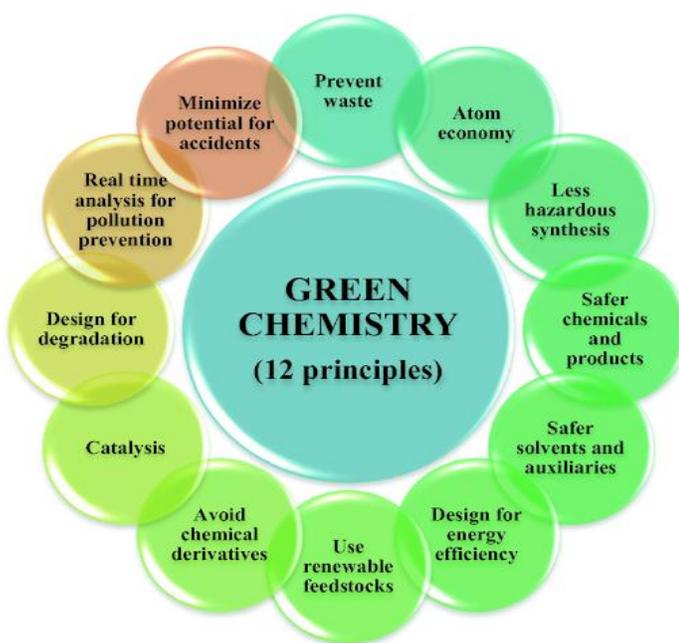
Kimia hijau adalah sebagai suatu upaya untuk merancang (mendesain) proses kimia dan produk kimia yang dihasilkan untuk mengurangi atau menghilangkan penggunaan dan pembentukan zat berbahaya. Pertumbuhan industri kimia yang ramah lingkungan semakin dibutuhkan. Kecenderungan tersebut dikenal dengan istilah *green chemistry* atau teknologi berkesinambungan. *Green chemistry* muncul karena adanya pergeseran paradigma konsep tradisional tentang efisiensi konsep yang berfokus utama pada hasil reaksi kimia, yang secara ekonomis bisa mengeliminasi limbah dan menghindari pemakaian material yang bersifat toksik dan atau berbahaya (Utomo & Anorganik,2010).

2.9.1 Sejarah Kimia Hijau

Kimia Hijau atau *Green Chemistry* dikenal juga dengan istilah kimia berkelanjutan merupakan cabang ilmu kimia yang menganjurkan desain produk dan proses kimia untuk mengurangi atau menghilangkan penggunaan dan pembuatan senyawa-senyawa kimia berbahaya. Gerakan kimia hijau dilatarbelakangi oleh masalah lingkungan yang muncul sejak tahun 1940-an dikarenakan seiring berkembang pesatnya industri. Berkembangnya proses industri menghasilkan limbah yang mengancam keselamatan lingkungan. Dari latar belakang permasalahan inilah diciptakan gerakan kimia hijau untuk menciptakan zat-zat kimia yang lebih baik dan aman serta dapat memilih cara yang paling aman dan efisien untuk mensintesis zat-zat tersebut dan mengurangi limbah kimia yang dihasilkan.

2.9.2 Prinsip Kimia Hijau dalam Mendukung Pelestarian Lingkungan

Pada tahun 1998, Paul Anastas bersama dengan John C. Warner mengembangkan prinsip yang dijadikan sebagai panduan dalam praktik kimia hijau. Kedua belas prinsip tersebut akan membahas berbagai cara untuk mengurangi dampak dari produksi bahan-bahan kimia terhadap manusia dan lingkungan. Selain itu, menunjukkan prioritas penelitian dalam pengembangan teknologi kimia hijau.



Gambar 2.2 Prinsip Kimia Hijau (Sumber : SpringerLink)

a. Pencegahan (*Prevention*)

Prinsip pertama menegaskan bahwa pencegahan lebih baik daripada mengatasi limbah yang timbul setelah proses sintesis. Hal ini dikarenakan biaya dalam pengolahan dan pembersihan limbah justru semakin besar dan hasil yang didapatkan tidak maksimal.

b. Ekonomi Atom (*Atomic Economy*)

Ekonomi atom merupakan suatu konsep yang digunakan untuk mengevaluasi keefektifan suatu proses kimia. Nilai ekonomi atom ditentukan berdasarkan jumlah reaktan yang berhasil diubah menjadi produk. Semakin efektif suatu proses kimia, semakin tinggi nilai ekonomi atomnya. Apabila ekonomi atom bernilai <100%, reaktan yang digunakan tidak seluruhnya diubah menjadi produk. Sisa reaktan tersebut dapat menghasilkan limbah yang berpotensi dapat membahayakan lingkungan.

c. Desain Sintesis Kimia yang Tidak Berbahaya (*Safer Chemical Synthesis*)

Kimia hijau berupaya menghindari penggunaan atau menghasilkan zat-zat yang beracun bagi manusia maupun lingkungan. Oleh karena itu, proses sintesis didesain sedemikian rupa sehingga tidak menghasilkan zat-zat kimia yang berbahaya.

d. Penggunaan Bahan Kimia yang Lebih Aman (*Safer Chemical Design*)

Proses sintesis yang aman jika desain yang digunakan aman dan menghasilkan bahan kimia yang tidak beracun terhadap manusia dan lingkungan. Hal tersebut dapat diatasi dengan meminimalkan paparan atau bahaya pada proses sintesis yang menggunakan bahan kimia tersebut.

e. Penggunaan Pelarut yang Lebih Aman (*Use Safer Solvents and Auxiliaries*)

Gerakan kimia hijau menegaskan berupaya untuk menghindari atau meminimalkan penggunaan bahan pembantu seperti zat pelarut dan pemisah. Penggunaan zat pelarut lebih dianjurkan untuk menggunakan pelarut yang

aman dan tidak membahayakan lingkungan. Pelarut anorganik lebih baik serta ramah lingkungan daripada pelarut organik.

f. Efisiensi Energi (*Energy Efficiency*)

Dalam kimia hijau, efisiensi energi yang digunakan bertujuan untuk mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan dan dapat menekan biaya yang dibutuhkan.

g. Penggunaan Bahan Baku Terbarukan (*Use of Renewable Raw Material*)

Bahan mentah atau bahan baku yang digunakan sebaiknya merupakan bahan mentah atau bahan baku yang dapat diperbarui secara teknis maupun ekonomis. Bahan baku yang terbarukan biasanya berasal dari produk pertanian atau hasil alam. Sedangkan bahan baku tidak terbarukan berasal dari bahan bakar fosil minyak bumi, gas alam, batu bara, dan bahan tambang lainnya.

h. Mengurangi Derivat atau Turunan (*Reduction of Derivatives*)

Kimia hijau berupaya mengurangi turunan senyawa yang tidak diperlukan atau dihindari apabila memungkinkan. Derivat menyebabkan produk suatu zat memerlukan reaktan tambahan dan dapat menghasilkan limbah.

i. Katalisis (*Catalysis*)

Katalis dalam reaksi kimia berfungsi untuk mempercepat proses reaksi. Penggunaan katalis biasanya dapat meningkatkan hasil reaksi, mampu mengurangi produk samping dari proses reaksi, serta dapat meminimalisir energi dan waktu yang diperlukan. Selain itu dalam reaksi kimia, katalis dapat meningkatkan selektivitas, mengurangi penggunaan zat kimia dan mengurangi penggunaan energi.

j. Desain untuk Penguraian (*Degradation Products Design*)

Produk yang dihasilkan dirancang sedemikian rupa sehingga pada akhir fungsinya, produk tersebut dapat terurai menjadi produk degradasi yang tidak berbahaya dan tidak bertahan lama di lingkungan. Bahan kimia harus didesain dengan mempertimbangkan aspek lingkungan. Oleh karena itu, suatu bahan kimia harus mudah terdegradasi dan tidak terakumulasi di lingkungan. Produk yang didesain terdegradasi akan mengurangi limbah dan polusi yang dihasilkan.

k. Analisis Real-Time untuk Pencegahan Polusi (*Real-time Analysis for Pollution Prevention*)

Kimia hijau mengembangkan metodologi yang memungkinkan analisis real-time untuk pencegahan polusi, pemantauan, dan pengendalian dalam proses sebelum pembentukan zat berbahaya.

l. Kecelakaan (*Accidents Prevention*)

Penggunaan zat-zat dalam proses kimia apabila memungkinkan menggunakan zat kimia yang berpotensi rendah dalam kecelakaan, termasuk ledakan, kebakaran dan sejenisnya.

2.9.3 Manfaat Kimia Hijau

Kedua belas prinsip dari gerakan kimia hijau diharapkan dapat memotivasi hal-hal yang berhubungan dengan bidang kimia, seperti penelitian, pendidikan, kebijakan, dan persepsi masyarakat. Penerapan kimia hijau dalam kegiatan industri maupun

kehidupan sehari-hari akan memberikan dampak yang baik, terutama bagi lingkungan.

Manfaat kimia hijau adalah sebagai berikut:

- a. Mengusahakan proses-proses kimia yang lebih ekonomis karena biaya produksi dan regulasi yang lebih rendah.
- b. Efisien dalam penggunaan energi.
- c. Pengurangan limbah produksi.
- d. Pengurangan kecelakaan.
- e. Menciptakan produk yang lebih aman.
- f. Menciptakan tempat kerja dan komunitas yang lebih sehat.
- g. Perlindungan terhadap kesehatan manusia dan lingkungan.
- h. Mendapatkan keunggulan yang kompetitif atas produk yang dihasilkan.

Prinsip kimia hijau diterapkan dalam kehidupan sehari-hari dan membudaya dalam setiap individu. Kimia hijau menjadi salah satu upaya pengelolaan lingkungan yang dapat dilakukan manusia. Pengelolaan ini dilakukan bertujuan untuk menjaga kehidupan semua makhluk hidup di bumi.

2.9.4 Penerapan Kimia Hijau dalam Pengolahan Limbah

Penerapan prinsip-prinsip kimia hijau dalam berbagai bidang akan memberikan efek positif bagi kelestarian lingkungan. Khususnya dalam pengolahan limbah rumah tangga yang menjadi masalah utama bagi setiap masyarakat. Limbah merupakan buangan yang dihasilkan dari proses produksi (industri, pertanian, maupun domestik rumah tangga). Limbah yang dihasilkan merupakan buangan yang tidak dikehendaki. Sehubungan dengan pesatnya pertumbuhan jumlah penduduk di Indonesia tentu akan

semakin merembaknya pemukiman masyarakat yang akan berpengaruh pada jumlah pembuangan limbah yang dihasilkan dari kegiatan dalam rumah tangga. Dewasa ini semakin banyak masyarakat umum yang membuang limbahnya langsung ke lingkungan. Misalnya terjadi pencemaran air yang diakibatkan oleh pembuangan limbah detergen, limbah cair pabrik, dan pembuangan sampah langsung ke sungai. Akibatnya banyak sungai-sungai yang melintasi perkotaan dan permukiman yang padat telah tercemar. Berikut beberapa contoh limbah rumah tangga yang dapat mencemari lingkungan:



Gambar 2.3. Contoh Limbah dalam Aktivitas Rumah Tangga

Untuk menanggulangi hal ini, sangat diperlukan upaya pengolahan limbah rumah tangga, baik limbah padat maupun limbah cair untuk mencegah terjadinya pencemaran lingkungan. Upaya ini juga termasuk ke dalam prinsip gerakan Kimia Hijau dalam penanggulangan limbah demi menjaga kelestarian lingkungan.

2.10 Produk *Chemoentrepreneurship*

Dalam proses pembelajaran yang menerapkan pendekatan *Chemoentrepreneurship*, maka siswa akan diarahkan untuk melaksanakan praktikum aplikatif. Dalam kegiatan ini siswa diharapkan dapat memahami materi *Green*

Chemistry serta menghasilkan produk yang bermanfaat dan memiliki nilai ekonomis serta dapat menumbuhkan semangat wirausaha pada siswa.

Produk yang diterapkan dari materi *Green Chemistry* melalui pendekatan *Chemoentrepreneurship* adalah pembuatan lilin aromaterapi dan sabun dari minyak jelantah. Minyak jelantah merupakan minyak goreng sisa pemakaian rumah tangga yang telah digunakan berulang kali. Minyak jelantah menjadi salah satu limbah bahan baku yang berkembang pesat di rumah tangga. Penggunaan minyak goreng yang dipakai secara berulang-ulang dapat membahayakan kesehatan manusia. Diantaranya adalah akan terbentuknya penebalan arteri yang disebabkan oleh adanya penumpukan lemak, kolesterol, atau zat lainnya pada dinding arteri. Sedangkan aktivitas pembuangan limbah minyak jelantah ke saluran air dapat merusak ekosistem lingkungan. Hal ini dikarenakan sifat minyak jelantah yang tidak bercampur dengan air mengakibatkan terjadinya penumpukan. Peningkatan kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD) dan *Biological Oxygen Demand* (BOD) yang terjadi karena tertutupnya permukaan air akibat lapisan minyak akan menghalangi masuknya sinar matahari ke dalam perairan, sehingga biota yang ada di air akan mengalami kematian dan mengganggu keseimbangan ekosistem (Aisyah, L et al., 2020).

Salah satu pemanfaatan limbah minyak jelantah menjadi produk yang bernilai ekonomis adalah dengan mengolah limbah minyak jelantah menjadi lilin aromaterapi. Lilin aromaterapi adalah lilin yang dimodifikasi dengan minyak aromaterapi yang dapat memberikan aroma relaksasi atau menenangkan (Wardani et al., 2021). Pengolahan limbah minyak jelantah ini dapat meminimalisir limbah minyak jelantah

serta mengurangi pencemaran lingkungan yang dapat dilakukan dirumah. Selain untuk mencegah pencemaran lingkungan, pemanfaatan minyak jelantah menjadi lilin aromaterapi juga menjadi potensi ekonomis dan menjadi sumber penghasilan jika dikembangkan dengan baik.

Berikut akan dijelaskan langkah-langkah dalam pembuatan lilin aromaterapi dan sabun dari minyak jelantah.

1. Pembuatan Lilin Aromaterapi



Gambar 2.4. Lilin Aromaterapi dari Minyak Jelantah

a. Persiapan alat dan bahan

Dalam tahap ini akan dipersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam proses pembuatan lilin aromaterapi. Alat dan bahan yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1 Alat dan Bahan Pembuatan Lilin Aromaterapi

BAHAN	ALAT
150 mL Minyak Jelantah	Panci
150 gr parafin/lilin bekas	Pengaduk
<i>Essence</i> aromaterapi	Cetakan lilin

BAHAN	ALAT
30 cm benang katun	Kompor
Pewarna Krayon	Timbangan
	Tusuk gigi

b. Pembuatan Lilin Aromaterapi

Berikut akan dijelaskan langkah pembuatan lilin aromaterapi dari minyak jelantah.

1. Rendam minyak jelantah bersama arang untuk mengabsorpsi bau dari minyak tersebut selama 1 jam.
2. Panaskan minyak jelantah bersama stearin dan krayon. Sebelum digunakan iris kecil krayon terlebih dahulu agar mudah mencair.
3. Jika semua bahan sudah mencair dan agak mendidih, tambahkan aromaterapi, aduk sebentar kemudian angkat.
4. Ikat benang katun pada tusuk gigi agar nanti benang tidak tenggelam saat dituangi cairan lilin.
5. Taruh benang katun yang telah diikat tadi di dalam gelas mini atau cetakan lilin khusus, pastikan diameter cetak tidak lebih panjang dari tusuk gigi.
6. Tuang cairan lilin aromatik ke dalam cetakan, lalu diamkan hingga beku.
7. Lepaskan tusuk gigi dari benang kemudian lilin aromatik siap digunakan.

2. Sabun



Gambar 2.5 Sabun dari Minyak Jelantah

a. Persiapan Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

Tabel 2.2 Alat dan Bahan Pembuatan Sabun

ALAT	BAHAN
Mangkok	Air 171 ml
kompor	Soda api 84,46 gr
panci	Minyak jelantah 500ml/450 gr
pengaduk	Parfum
timbangan	Pewarna
Cetakan	Arang 100 gr
Saringan	

b. Pembuatan Sabun

Tahapan-tahapan pembuatan sabun dari minyak jelantah, dengan prosedur sebagai berikut :

1. Menyiapkan air 171 ml di mangkok
2. Menambahkan 82,46 gr soda api
3. Diaduk sampai larut, kemudian didiamkan 20-30 menit

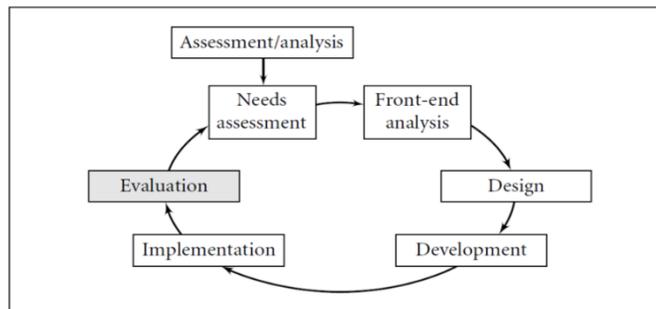
4. Memasukkan minyak jelantah yang telah disaring kedalam campuran
5. Mengaduk secara perlahan hingga tercampur rata
6. Memasukkan parfum kedalam campuran, sambil diaduk hingga kental
7. Menambahkan pewarna bila perlu
8. Memasukkan campuran kedalam cetakan
9. Didiamkan hingga memadat dan dianginkan selama 3-4 minggu
10. Sabun siap digunakan

BAB III

METODE PENELITIAN

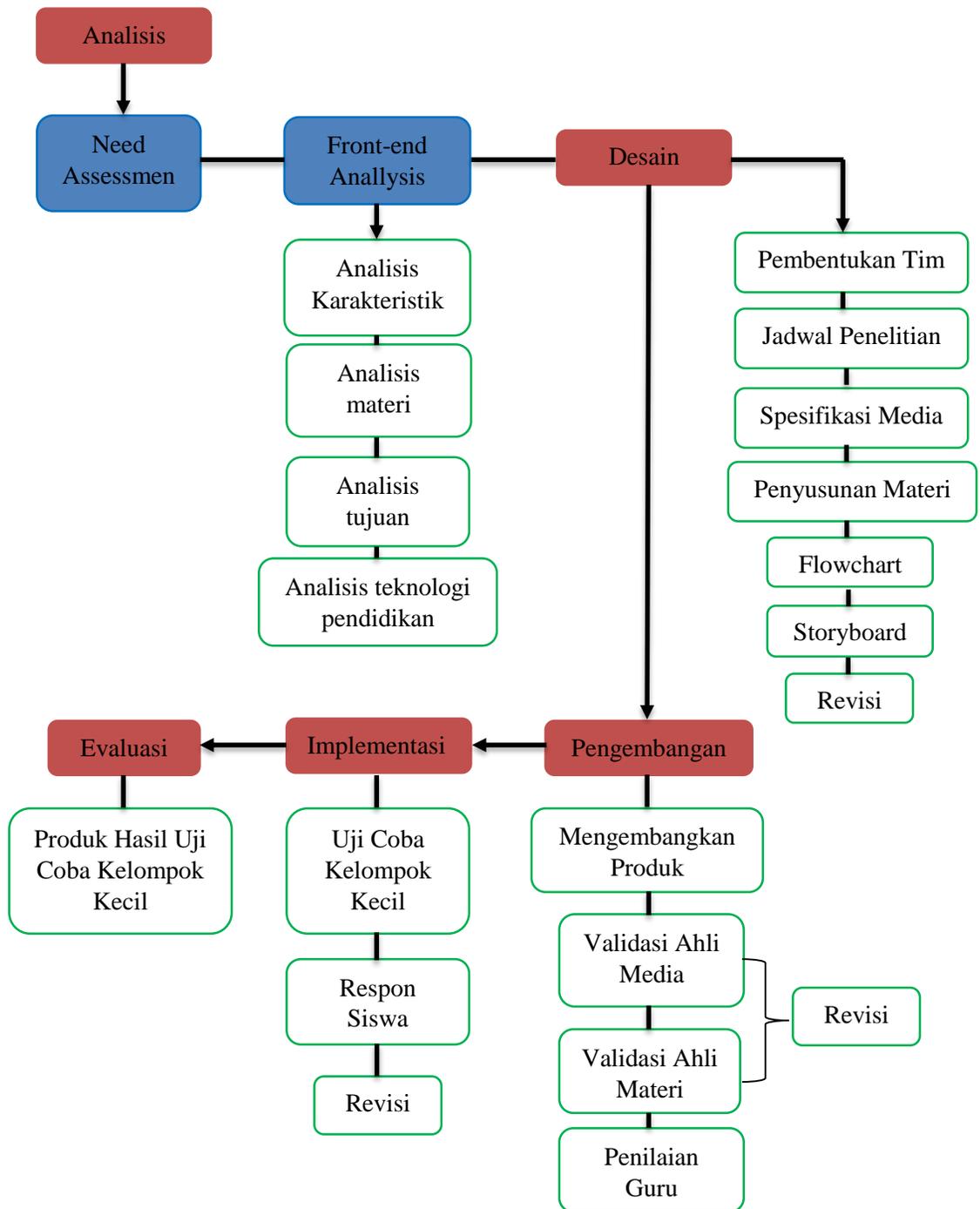
3.1 Model Pengembangan

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*Research and Development*). Produk yang dihasilkan yaitu produk berupa media pembelajaran interaktif kimia berupa *website* pembelajaran kimia pada materi *Green Chemistry* di SMA kelas X dengan orientasi *Chemoentrepreneurship*. Dalam penelitian ini, model pengembangan yang digunakan adalah model pengembangan Lee & Owens (2004). Model pengembangan ini terdiri dari lima tahapan yaitu penilaian dan analisis (*assessment and analysis*), desain (*design*), implementasi (*implementation*), pengembangan (*development*), dan evaluasi (*evaluation*). Model pengembangan Lee & Owens atau disebut juga dengan model pengembangan yang prosedural merupakan model pengembangan yang membutuhkan langkah-langkah serta bersifat deskriptif sesuai dengan produk yang akan dikembangkan. Model pengembangan ini dipilih karena model ini cocok digunakan untuk mengembangkan multimedia pembelajaran, memiliki kerangka dasar yang jelas dan mudah digunakan, serta model ini dirancang khusus untuk pembelajaran yang berbasis multimedia interaktif.



Gambar 3.1 Tahapan Pengembangan Model Lee & Owens

3.2 Prosedur Pengembangan



Gambar 3.2 Prosedur Pengembangan

Berdasarkan prosedur pengembangan diatas, dapat diketahui bahwa model pengembangan Lee & Owens memilih 5 tahapan yaitu analisis, desain, pengembangan, implementasi dan evaluasi.

3.2.1 Analisis

Tahap analisis dilaksanakan untuk mengetahui dan menetapkan kebutuhan siswa dalam proses pembelajaran dan mengumpulkan informasi berkaitan dengan produk *website* dengan orientasi *chemoentrepreneurship* yang akan dikembangkan. Langkah yang dilakukan dalam tahap pertama ini adalah analisis kebutuhan, analisis karakteristik siswa, analisis konsep materi, analisis tujuan pembelajaran dan analisis teknologi pendidikan.

1. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengetahui kebutuhan siswa terkait sumber belajar dan masalah lain yang dirasakan saat melakukan proses pembelajaran kimia, khususnya materi *Green Chemistry* di kelas X SMA Negeri 11 Muaro Jambi. Analisis kebutuhan ini dilaksanakan dengan bantuan lembar analisis kebutuhan siswa dan lembar wawancara dengan guru mata pelajaran kimia di SMA Negeri 11 Muaro Jambi.

2. Analisis Karakteristik Siswa

Pada tahap analisis karakteristik siswa dilakukan dengan memberikan lembar analisis karakteristik yang diisi langsung oleh siswa. Tujuan dilakukannya analisis ini adalah untuk mengetahui tingkat kemampuan awal yang dimiliki siswa sebagai

syarat untuk mencapai tujuan pembelajaran. Hasil dari analisis tersebut akan dijadikan acuan untuk pembuatan produk media pembelajaran berupa *website* pembelajaran interaktif kimia berorientasi *Chemoentrepreneurship*.

3. Analisis Tujuan Pembelajaran

Analisis tujuan dilakukan untuk menjadi dasar yang dibutuhkan dalam mengembangkan sebuah media pembelajaran interaktif. Dalam pengembangan produk *website* pembelajaran interaktif berorientasi *chemoentrepreneurship* ini harus sesuai dengan silabus dan kompetensi dasar yang akan dicapai oleh siswa. Berdasarkan kompetensi dasar inilah yang nantinya akan dirumuskan indikator capaian dan tujuan pembelajaran agar hasil pembelajaran yang diinginkan tercapai dengan maksimal.

4. Analisis Konsep Materi

Analisis konsep materi dilaksanakan dengan mengkaji kurikulum yang diterapkan di sekolah tempat penelitian. Dari hasil analisis ini akan dipilih materi kimia yang akan dikembangkan dalam bahan ajar yang disesuaikan dengan kompetensi yang harus dicapai siswa. Analisis konsep materi juga akan menentukan sub materi dari materi *Green Chemistry* yang diimplementasikan langkah-langkahnya dalam pembuatan suatu produk sehingga dapat dikaitkan dengan pendekatan *chemoentrepreneurship*.

5. Analisis Teknologi Pendidikan

Analisis teknologi pendidikan ini mengidentifikasi berbagai fasilitas teknologi di SMAN 11 Muaro Jambi yang dapat menunjang proses pembelajaran menggunakan *website*. Dalam penelitian ini perlu diketahui sarana dan prasarana yang ada di sekolah tersebut dalam menunjang proses pembelajaran seperti seperangkat komputer, *smartphone*/android, laptop, *notebook* dan sebagainya yang dapat mengoperasikan media tersebut. Dalam analisa ini juga mengetahui dukungan pihak sekolah dalam memberi kemudahan siswa memperoleh informasi menggunakan perangkat *mobile phone*. Hal dari analisis ini dijadikan pedoman dalam perancangan desain media.

3.2.2 Desain

Setelah dilakukannya tahap analisis dan telah mendapatkan hasil di tahap analisis maka tahap selanjutnya adalah pendesainan produk yang akan dikembangkan. Perencanaan penelitian ini dilakukan dengan sebuah desain produk yang kemudian akan dijadikan sebuah bahan ajar berupa *website* pembelajaran interaktif berorientasi *Chemoentrepreneurship* pada materi *Green Chemistry*.

Rencana desain produk pengembangan ini adalah sebagai berikut:

1. Pembentukan Tim

Pembentukan *website* pembelajaran interaktif ini pastinya memerlukan tim kerja yang mempunyai tugas dan peranannya masing-masing dalam melakukan proses pengembangan suatu produk agar tercipta produk yang baik dan hasil yang maksimal. Komponen pembentukan tim yang ada pada pengembangan ini meliputi:

- a. Pengembang
 - b. Validator (ahli media dan ahli materi)
 - c. Validator praktisi (guru kimia SMAN 11 Muaro Jambi)
 - d. Responden/pengguna (Siswa kelas X SMAN 11 Muaro Jambi)
2. Jadwal Penelitian

Penelitian desain dan pengembangan suatu proses menciptakan produk dengan tujuan kualitas baik. Maka dari itu pengembang beserta tim perlu menyusun jadwal secara terperinci, tahap demi tahap agar pencapaian kemajuan pengembangan produk dapat terukur dengan baik.

3. Spesifikasi Media

Spesifikasi media disini merupakan penjelasan elemen-elemen seperti tema, paduan gaya penulisan, tata bahasa, teks standar, animasi dan musik.

- a. Materi yang akan digunakan pada pengembangan *Website* pembelajaran interaktif berorientasi *Chemoentrepreneurship* ini adalah berfokus pada materi *Green Chemistry*.
- b. Materi yang dibuat disesuaikan dengan CP, TP, yang ada pada ATP kimia kurikulum merdeka.
- c. Konten yang digunakan berupa konten teks, gambar, animasi, serta video.
- d. Produk yang dihasilkan berisikan cover, profil, CP, TP, materi *green chemistry*, video, kegiatan pembuatan produk *chemoentrepreneurship*, soal evaluasi dan profil pengembang.

- e. Bahan ajar *website* pembelajaran interaktif ini dikembangkan dengan berorientasi pada pendekatan *chemoentrepreneurship*, yang didalamnya dilengkapi dengan materi dan proses pembuatan suatu bahan menjadi produk yang bernilai ekonomi dan menumbuhkan semangat jiwa wirausaha kepada siswa.

4. Struktur Materi

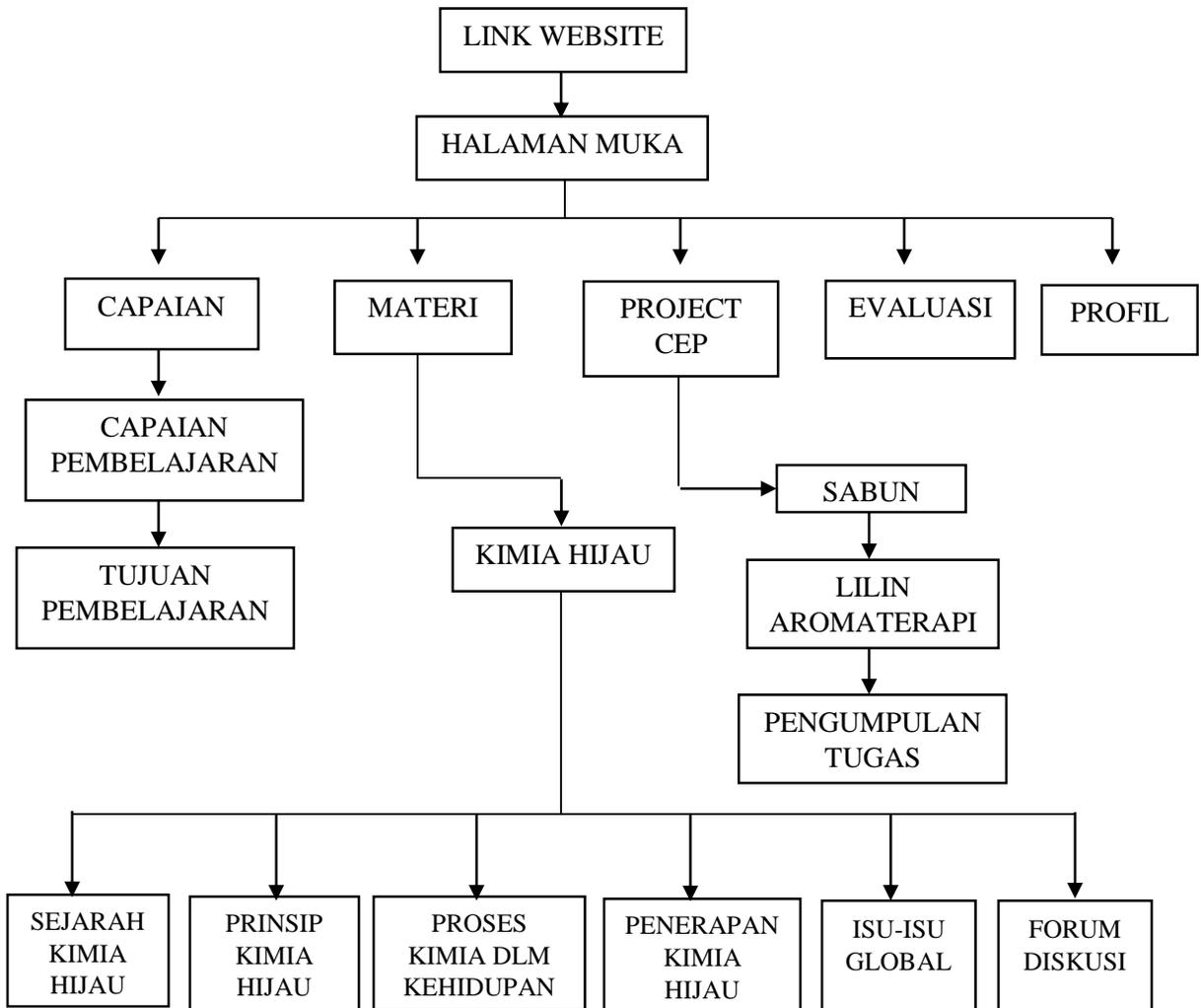
Materi yang disajikan di dalam produk disusun dengan berpedoman pada prinsip-prinsip pembelajaran dan tujuan sesuai dengan kurikulum merdeka, yakni terdiri dari CP, TP yang berpedoman pada ATP kimia yang digunakan oleh pihak sekolah.

Tabel 3.1 Struktur Materi

Capaian Pembelajaran	Pada akhir fase E, siswa memiliki kemampuan untuk merespon isu-isu global dan berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah. Kemampuan tersebut antara lain mengidentifikasi, mengajukan gagasan, merancang solusi, mengambil keputusan, dan mengkomunikasikan dalam bentuk proyek sederhana atau simulasi visual menggunakan aplikasi teknologi yang tersedia terkait dengan energi alternatif, pemanasan global, pencemaran lingkungan, nanoteknologi, bioteknologi, kimia dalam kehidupan sehari-hari, pemanfaatan limbah dan bahan alam, pandemi akibat infeksi virus. Semua upaya tersebut diarahkan pada pencapaian tujuan pembangunan yang berkelanjutan (Sustainable Development Goals/SDGs). Melalui pembelajaran tersebut dibangun pula akhlak mulia dan sikap ilmiah seperti jujur, objektif, bernalar kritis, kreatif, mandiri, inovatif, bergotong royong, dan berkebhinekaan global.
Tujuan Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mampu mengetahui pengertian kimia hijau 2. Siswa mampu mendeskripsikan pentingnya kimia hijau 3. Siswa mampu menerapkan prinsip kimia hijau dalam mendukung upaya pelestarian lingkungan 4. Siswa mampu menganalisis proses kimia dalam kehidupan sehari-hari terkait hal-hal yang tidak sesuai dengan prinsip kimia hijau 5. Siswa mampu menyimpulkan solusi untuk menyelesaikan masalah pencemaran lingkungan melalui pemanfaatan prinsip kimia hijau 6. Siswa mampu menciptakan kegiatan yang mendukung prinsip kimia hijau

5. Pembuatan *Flowchart*

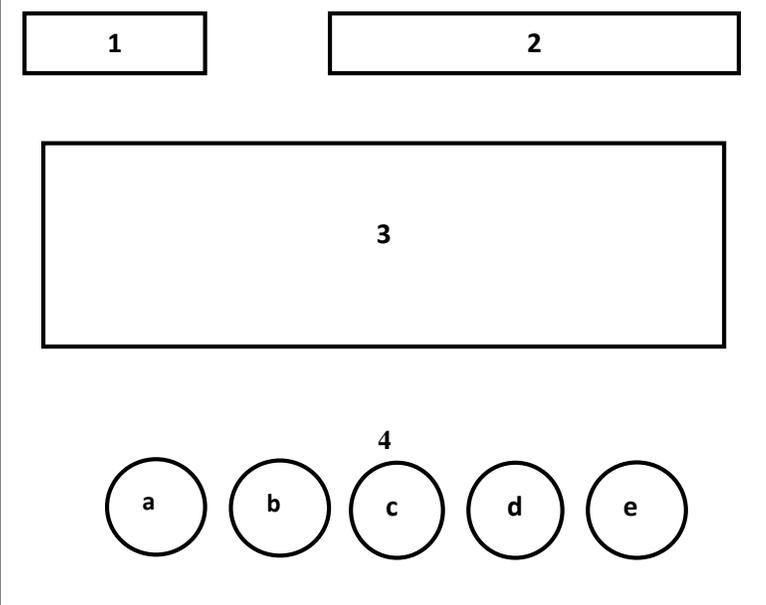
Flowchart merupakan suatu penggambaran alur yang akan ditampilkan didalam produk yang akan dikembangkan. Pembuatan *Flowchart* dalam pengembangan *website* pembelajaran interaktif ini bertujuan sebagai pedoman utama bagi pengembang sebagai acuan untuk bagian-bagian apa saja yang nantinya terdapat pada produk *website* pembelajaran interaktif yang akan dikembangkan.

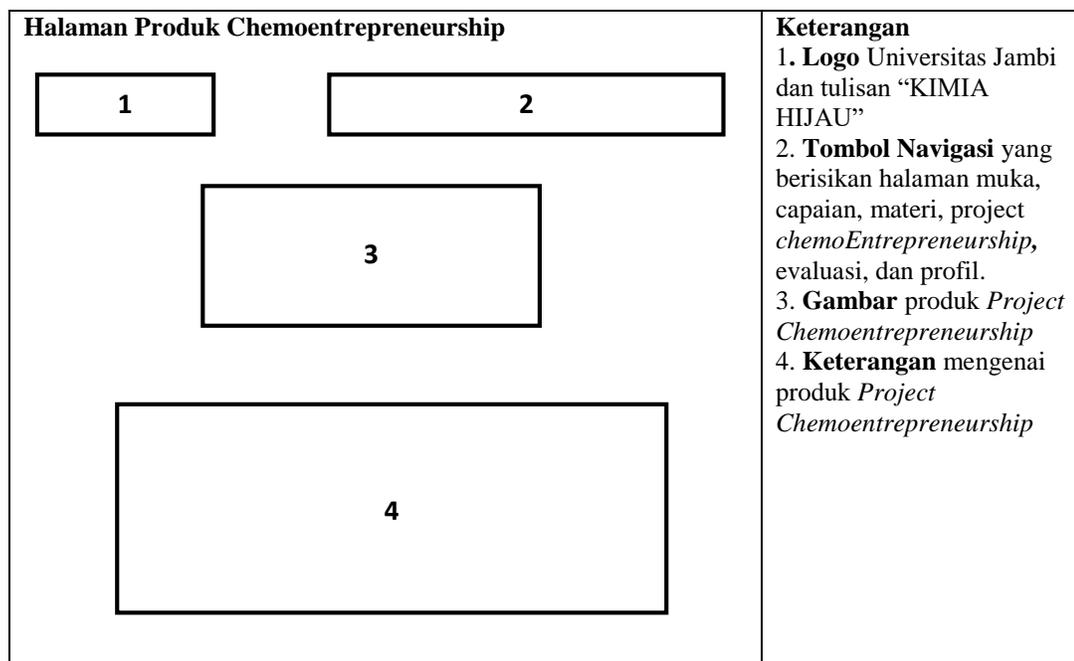


Gambar 3. 3. Flowchart *Website* Pembelajaran Interaktif

6. Pembuatan *Storyboard*

Desain *website* pembelajaran interaktif dilakukan dengan pembuatan *storyboard* yang pada dasarnya merupakan proses lanjutan dari pembuatan *flowchart*. Pembuatan *storyboard* yang juga berfungsi sebagai dasar atau patokan untuk membuat *website* pembelajaran interaktif *chemoentrepreneurship* pada pembelajaran *green chemistry*. Pada *storyboard* akan terlihat rancangan tampilan *website* pembelajaran interaktif yang dilengkapi dengan keterangan mengenai halaman *website* pembelajaran interaktif tersebut. Berikut *storyboard* dari *website* pembelajaran interaktif yang akan dikembangkan peneliti.

Halaman Muka	Keterangan
	<p>Keterangan</p> <ol style="list-style-type: none">1. Logo Universitas Jambi dan tulisan “KIMIA HIJAU”2. Tombol Navigasi yang berisikan petunjuk penggunaan, capaian pembelajaran, materi, project CEP, evaluasi, dan profil.3. Terdapat background sampul dan berisi tulisan “Green Chemistry”4. Terdapat ikon navigasi antara lain: (4a) ikon navigasi capaian (4b) ikon navigasi materi (4c) ikon navigasi Proyek CEP (4d) ikon navigasi evaluasi (4e) ikon navigasi profil



Gambar 3.4. Storyboard Pembuatan Multimedia Interaktif

7. Evaluasi

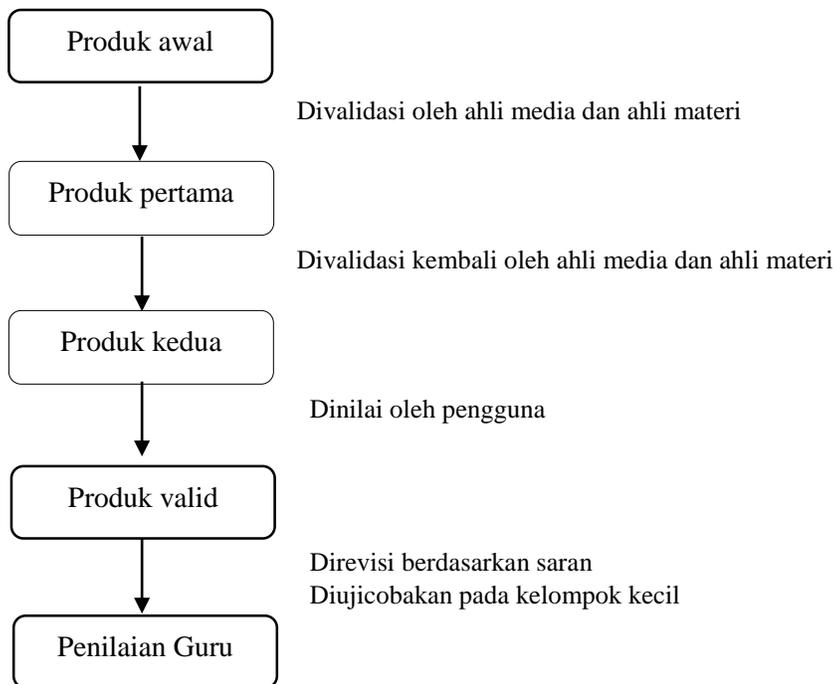
Evaluasi pada tahap desain ini bertujuan untuk menyempurnakan desain yang sudah ada menjadi lebih berkualitas dan lebih menarik lagi. Evaluasi ini dilakukan dengan cara berdiskusi dengan dosen pembimbing dan teman sejawat. Kemudian merancang instrumen penilaian untuk menilai kualitas produk yang telah dikembangkan.

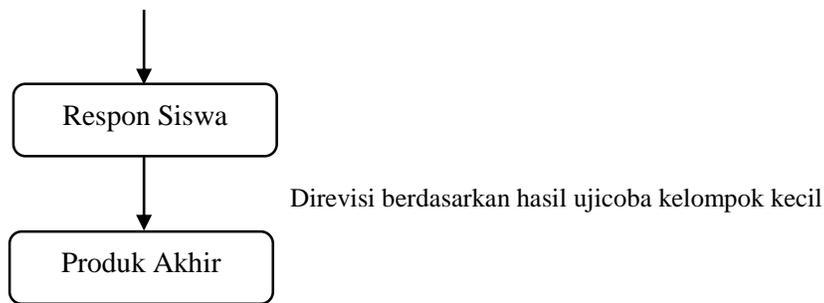
3.2.3 Pengembangan

Tahap pengembangan bertujuan untuk merealisasikan rancangan produk atau pembuatan produk yang sebelumnya telah dirancang pada tahap desain. Dalam tahap ini peneliti melakukan pengembangan produk menggunakan *Google Sites*. Produk yang dihasilkan berupa *website* pembelajaran interaktif berorientasi *chemoentrepreneurship* yang berisikan halaman pembuka, profil, menu CP, TP, materi

green chemistry, video, kegiatan pembuatan produk *chemoentrepreneurship* dan soal evaluasi.

Setelah produk awal *website* pembelajaran interaktif yang dikembangkan selesai maka langkah selanjutnya adalah produk akan divalidasi oleh tim ahli yaitu dosen ahli media dan dosen ahli materi. Kemudian produk akan direvisi oleh pengembang sesuai dengan saran dari tim ahli tersebut. Saran yang diberikan validator digunakan sebagai bahan revisi untuk menghasilkan *website* pembelajaran interaktif yang layak untuk diimplementasikan dalam proses pembelajaran. Selanjutnya produk yang telah direvisi akan dinilai oleh guru dan diuji-cobakan ke siswa. Penilaian guru bertujuan untuk mengetahui apakah produk yang telah dikembangkan tersebut layak untuk digunakan sebagai salah satu bahan ajar atau tidak.





Gambar 3.5 Tahapan Pengembangan

3.2.4 Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi merupakan tahap nyata untuk menerapkan produk *website* pembelajaran interaktif berorientasi *chemoentrepreneurship* yang telah dikembangkan sebelumnya. Dalam tahap ini produk akan diujicobakan langsung ke siswa untuk mendapatkan data tentang kualitas produk. Nantinya produk yang telah direvisi akan divalidasi kelayakan oleh tim ahli lalu diujicobakan pada kelompok kecil yaitu 10 orang siswa sebagai sampel. Dalam hal ini harus dijalankan berdasarkan pertimbangan pendapat guru kimia di SMA. Pada tahap ini di sebarakan lembar respon siswa terhadap *website* pembelajaran interaktif berorientasi *chemoentrepreneurship* yang dikembangkan.

3.2.5 Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap evaluasi dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui apakah *website* pembelajaran interaktif berorientasi *chemoentrepreneurship* yang telah dikembangkan sebelumnya berhasil, serta sesuai dengan harapan atau tidak. Tahap evaluasi akan dilakukan oleh ahli media dan ahli materi, dimana setelah produk didesain dan dikembangkan selanjutnya akan melalui proses evaluasi oleh para ahli untuk

mendapatkan saran dan masukan terhadap produk yang dikembangkan oleh pengembang. Kemudian pengembang akan melakukan revisi berdasarkan saran dari ahli media dan ahli materi sampai produk dinyatakan baik dan layak untuk diuji cobakan. Setelah uji coba dilakukan, maka akan diperoleh respon siswa terhadap produk pengembangan yang merupakan evaluasi untuk menghasilkan produk yang lebih baik lagi. Evaluasi ini merupakan evaluasi sumatif dimana akan dilakukan dengan menganalisis hasil respon siswa sebagai evaluasi produk.

3.3 Uji Coba Produk

Uji coba produk merupakan tahap penelitian dengan tujuan untuk mengetahui apakah produk *website* pembelajaran interaktif berorientasi *chemoentrepreneurship* pada materi *green chemistry* telah layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran atau tidak dengan mempertimbangkan kesesuaian antara *website* pembelajaran interaktif dengan penggunaan dalam menyelesaikan masalah pada materi *green chemistry*, serta untuk mengetahui sejauh mana media yang dihasilkan dapat mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan.

3.3.1 Desain Uji Coba

Uji coba penelitian dilakukan hingga tahap uji coba kelompok kecil. Sebelum diujicobakan *website* pembelajaran interaktif berorientasi *Chemoentrepreneurship* ini akan divalidasi oleh ahli media dan materi terlebih dahulu untuk menganalisa ketepatan materi dan desain dalam media pembelajaran yang telah dikembangkan, sehingga diperoleh media pembelajaran yang layak digunakan. Desain uji coba dilakukan dengan siswa mencoba menggunakan produk *website* pembelajaran interaktif

berorientasi *Chemoentrepreneurship* melalui handphone/laptop masing-masing siswa, selanjutnya diberikan penilaian tentang kualitas produk *website* pembelajaran interaktif tersebut melalui lembar respon siswa.

3.3.2 Subjek Uji Coba

Subjek uji coba akan dilakukan pada uji coba kecil yang terdiri dari 10 orang siswa kelas X Fase E1 SMAN 11 Muaro Jambi. Uji coba produk ini dilakukan untuk mengumpulkan data tentang respon siswa terhadap *website* pembelajaran interaktif berorientasi *Chemoentrepreneurship* yang telah dikembangkan. Data-data yang diperoleh nantinya akan digunakan untuk memperbaiki dan menyempurnakan *website* pembelajaran interaktif berorientasi *Chemoentrepreneurship* pada materi *green chemistry* yang merupakan produk yang akan dihasilkan dalam penelitian ini.

3.4 Jenis Data

Jenis data yang diperoleh dalam penelitian ini yaitu data kualitatif. Data kualitatif diperoleh dari observasi mengenai kebutuhan dan karakteristik siswa, hasil wawancara dengan guru, lembar penilaian guru, lembar validasi ahli media dan materi yang berupa deskripsi tanggapan atau komentar serta saran perbaikan mengenai *Website* pembelajaran interaktif berorientasi *Chemoentrepreneurship* yang dikembangkan.

3.5 Instrumen Penelitian

Dalam penelitian pengembangan ini pengumpulan data dilakukan secara bertahap dan membutuhkan alat ukur yang disebut sebagai instrumen. Instrumen pengumpulan yang digunakan dalam pengumpulan data pada penelitian ini yaitu

lembar wawancara, lembar validasi ahli materi, lembar validasi ahli media, lembar penilaian guru dan lembar respon siswa. Instrumen pengumpulan data yang digunakan akan dijelaskan sebagai berikut:

3.5.1 Lembar Wawancara Guru

Wawancara yang dilakukan adalah wawancara terstruktur, dimana peneliti telah menyiapkan beberapa pertanyaan yang akan diajukan kepada salah satu guru mata pelajaran kimia di SMAN 11 Muaro Jambi untuk mendapatkan informasi mengenai kurikulum, kebutuhan guru dan siswa terhadap multimedia pembelajaran, serta fasilitas pendukung di sekolah. Adapun kisi-kisi pedoman lembar wawancara guru dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Kisi-kisi Lembar Wawancara Guru

No	Indikator	Jumlah Soal
1	Kurikulum yang diterapkan	1
2	KKM mata pelajaran Kimia	2
3	Minat, Kesulitan, dan Faktor yang mempengaruhi proses belajar mengajar	5
4	Pendekatan <i>Chemo-Entrepreneurship</i>	1
5	Pengalaman guru mengenai pendekatan <i>Chemo-Entrepreneurship</i> dalam mata pelajaran kimia	3
6	Penggunaan media pembelajaran pada proses belajar mengajar	3
7	Pemberian pengalaman belajar melalui penggunaan dan pengembangan keterampilan (life skill) siswa	1
8	Sarana dan Prasarana ICT	5
9	Penggunaan website media pembelajaran	4
9	Media pembelajaran yang akan dikembangkan	1
Jumlah Soal		26

3.5.2 Lembar Analisis Kebutuhan dan Karakteristik Siswa

Lembar analisis kebutuhan digunakan untuk mengumpulkan data analisis kebutuhan, karakteristik siswa, analisis tujuan, analisis materi, dan teknologi. Lembar analisis kebutuhan bertujuan untuk mendapatkan keterangan tentang kebutuhan siswa,

pemahaman siswa tentang materi yang akan diangkat dalam penelitian, seberapa jauh siswa menggunakan teknologi dalam lingkungannya dan apa saja yang tersedia di sekolah yang akan diteliti, serta apa saja yang dibutuhkan sekolah, guru, dan siswa untuk meningkatkan kualitas belajar dan mengajar di sekolah. Lembar analisis kebutuhan dan karakteristik siswa ini dilakukan dengan teknik wawancara dengan responden yang merupakan siswa kelas X Fase E1 SMA Negeri 11 Muaro Jambi. Adapun kisi-kisi lembar kebutuhan dan karakteristik siswa dapat dilihat pada tabel 3.3

Tabel 3.3 Kisi-kisi Lembar Kebutuhan dan Karakteristik Siswa

No.	Aspek	Jumlah Soal
1	Kebutuhan komputer dan laptop, bahan ajar, dan media pembelajaran.	8
2	Kebutuhan untuk menyelesaikan permasalahan dalam belajar dan untuk peningkatan hasil belajar	5
3	Kebutuhan terhadap media yang akan dikembangkan	4
Jumlah Soal		17

3.5.3 Lembar Validasi Ahli Media

Lembar validasi ahli dapat disajikan dalam bentuk pertanyaan yang berisi aspek-aspek penilaian tentang kualitas media yang telah dikembangkan oleh pengembang. Dalam proses penataan media harus memperhatikan prinsip/aspek desain tertentu, antara lain prinsip kesederhanaan, keterpaduan, penekanan, keseimbangan, bentuk, dan warna (Arsyad, 2015).

Lembar Validasi Ahli Media dibuat untuk menilai pengembangan produk *website* pembelajaran interaktif berorientasi *Chemoentrepreneurship* pada materi *Green Chemistry* yang akan dikembangkan oleh peneliti sebelum dilakukan uji coba kepada siswa. Data hasil penilaian ahli media digunakan pengembang sebagai acuan untuk melakukan perbaikan produk yang telah dikembangan hingga dihasilkan produk

yang layak digunakan. Berikut ini kisi-kisi lembar untuk ahli media dapat dilihat pada tabel 3.4.

Tabel 3.4 Kisi-kisi Lembar Validasi Ahli Media

No.	Aspek	Indikator	Nomor Item
1	Kesederhanaan	<i>Website</i> yang diterapkan untuk media mudah digunakan	1
		<i>Website</i> yang diterapkan untuk media mendukung di berbagai perangkat	2
		<i>Website</i> yang digunakan untuk media interaktif sesuai dengan karakteristik siswa .	3
		Penggunaan kalimat yang ringkas, padat dan mudah dipahami.	4,5
2	Keterpaduan	Urutan penyajian antar halaman telah sesuai	6
		Gambar dan penjelasan saling mendukung	7
3	Penekanan	Video, animasi, dan teks yang diterapkan pada setiap halaman memiliki penekanan	8
4	Warna	Kesesuaian gradasi warna	9
5	Bentuk	Kombinasi tulisan dan <i>background</i>	10
		Animasi dan gambar yang digunakan menarik	11
		Jenis dan ukuran huruf mudah dibaca	12
6	Keseimbangan	Kejelasan dalam penggunaan simbol kimia	13
		Kesesuaian ukuran animasi dan gambar	14

No.	Aspek	Indikator	Nomor Item
		Tata letak gambar, animasi dan teks tiap halaman seimbang	15
Jumlah			15

3.5.4 Lembar Validasi Ahli Materi

Lembar validasi ahli media dibuat dengan tujuan untuk dapat menilai materi yang akan diuraikan pada produk *website* pembelajaran interaktif akan dikembangkan sebelum produk di uji cobakan kepada siswa. Berikut ini kisi-kisi lembar validasi ahli materi dapat dilihat pada tabel 3.5

Tabel 3.5 Kisi-kisi Lembar Validasi Materi

No.	Aspek	Indikator	No. Butir Soal
1	Format	Daya tarik penyajian materi pada media.	1
		Sistematika penyajian materi pada media.	2
2	Isi	Kesesuaian materi dengan CP,TP	3
		Kesesuaian materi dengan indikator dan tujuan.	4
		Kemudahan memahami materi pada media.	5
		Kesesuaian dengan karakteristik siswa.	6
		Tingkat kedalaman penyajian materi	7
		Kesesuaian soal yang digunakan	8,9
		Kemampuan gambar dan animasi pada materi secara umum dalam memvisualisasikan konsep kimia.	10
		Materi dapat diaplikasikan dalam kehidupan	11
3	Bahasa	Kebakuan bahasa yang digunakan	12
		Kemudahan dalam memahami bahasa yang digunakan	13
		Jumlah	13

3.5.5 Lembar Penilaian Guru

Lembar penilaian oleh guru dibuat dengan tujuan sebagai praktisi yang akan menggunakan produk *website* pembelajaran interaktif dapat menilai produk yang sedang dikembangkan oleh peneliti. Menurut Heinich dalam Sudatha (2015), terdapat enam aspek yang dipertimbangkan dalam pemilihan media pembelajaran yang sesuai,

diantaranya *Accuracy, Feedback, Learning Control, Prerequisites, Ease to use* dan *Special Features*. Adapun kisi-kisi lembar penilaian guru dapat dilihat pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6. Kisi-kisi Lembar Penilaian Guru

No.	Aspek	Indikator	No. Soal
1	Akurat (<i>Accuracy</i>)	Kesesuaian isi materi produk <i>website</i> pembelajaran interaktif dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar	1
		Ketepatan materi produk <i>website</i> pembelajaran interaktif dengan indikator pencapaian dan tujuan pembelajaran	2
		Kejelasan penyajian materi dalam produk <i>website</i> pembelajaran interaktif	3
		Kesesuaian runtutan penyajian materi dalam produk <i>website</i> pembelajaran interaktif	4
		Kesesuaian gambar, video, tabel, dan animasi dengan materi yang disampaikan	5
2	Umpan Balik (<i>Feedback</i>)	Meningkatkan motivasi dan minat belajar siswa	6
3	Pengendalian dalam Belajar (<i>Learning Control</i>)	Penggunaan produk <i>website</i> pembelajaran interaktif dapat digunakan siswa secara mandiri	7
4	Kemampuan Prasyarat (<i>Prerequisites</i>)	Kesesuaian soal-soal latihan dan evaluasi dalam pencapaian tujuan pembelajaran	8
		Variasi dan kualitas soal dalam produk pembelajaran interaktif	9
5	Mudah digunakan (<i>Easy to Use</i>)	Kemudahan dalam mengakses produk <i>website</i> pembelajaran interaktif	10
		Ketepatan penggunaan bahasa dalam produk <i>website</i> pembelajaran interaktif	11
6	Tampilan Khusus (<i>Special Features</i>)	Kemenarikan tampilan secara keseluruhan	12
		Kesesuaian tata letak semua komponen dalam produk <i>website</i> pembelajaran interaktif	13
		Kesesuaian format dan tampilan dalam produk <i>website</i> pembelajaran interaktif	14
Jumlah			14

3.5.6 Lembar Respon Siswa

Lembar respon siswa digunakan untuk mengetahui respon siswa terhadap produk *website* pembelajaran interaktif berorientasi *Chemoentrepreneurship* yang dikembangkan. Lembar ini diisi oleh siswa pada tahap kegiatan uji coba. Kisi-kisi lembar respon siswa dapat dilihat pada tabel 3.7.

Tabel 3.7. Kisi-kisi Lembar Respon Siswa

No.	Aspek	Indikator	No. Soal
1	Tampilan Media	Kemenarikan seluruh tampilan dalam produk <i>website</i> pembelajaran interaktif	1
		Kombinasi tulisan, animasi, dan background yang ditampilkan dalam produk <i>website</i> pembelajaran interaktif sudah baik	2
		Kesesuaian antara gambar dan caption telah sesuai	3
		Kualitas objek gambar, suara, animasi, video, dan simulasi	4
		Kesesuaian evaluasi dengan isi materi	5
2	Materi	Produk <i>website</i> pembelajaran interaktif mengarah ke <i>Chemoentrepreneurship</i> yaitu untuk mengatur/memonitor dalam belajar	6
		Kesesuaian animasi, video dan simulasi dengan isi materi	7
		Kejelasan petunjuk pengerjaan soal	8
		Pemberian motivasi dalam belajar	9
		Pemberian umpan balik terhadap hasil evaluasi	10
3	Pembelajaran	Bahasa yang digunakan jelas mudah dipahami	11
		Caption dan teks yang disajikan mudah dipahami	12
		Kemudahan dalam mengakses mengakses produk <i>website</i> pembelajaran interaktif	13
Jumlah			13

3.6 Teknik Analisis Data

Setelah data didapatkan, selanjutnya data akan dianalisis terkait penilaian dari instrumen kebutuhan, instrumen validasi ahli media, instrumen validasi ahli materi, instrumen penilaian guru dan instrumen respon siswa.

3.6.1 Lembar Kebutuhan dan Karakteristik Siswa

Lembar kebutuhan dan karakteristik siswa ini diisi oleh siswa kelas X Fase E1 SMA Negeri 11 Muaro Jambi. Teknis analisis instrumen kebutuhan dilakukan dengan menggunakan *rating scale* menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\%Skor = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

(Riduwan, 2015).

3.6.2 Lembar Validasi Ahli Media

Untuk data kuantitatif, penentuan klasifikasi validasi oleh ahli media didasarkan pada rerata skor jawaban, dengan menggunakan rumus:

$$\text{rerata skor} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{jumlah butir}}$$

Data yang diperoleh akan dianalisis dan diolah secara deskriptif menjadi data interval menggunakan skala *Likert*. Menurut Widoyoko (2012) bahwa skala lima memiliki variabilitas lebih tinggi, baik atau lebih lengkap dibandingkan skala empat. Adapun kriteria skala lima yang digunakan yaitu dengan kriteria sebagai berikut:

Sangat Baik : (SB)

Baik : (B)

Kurang Baik : (KB)

Tidak Baik : (TB)

Sangat Tidak Baik : (STB)

Skala Likert menentukan jarak interval antara jenjang sikap mulai dari sangat tidak baik hingga sangat baik digunakan rumus:

$$\text{Jarak interval (i)} = \frac{\text{skor tertinggi} - \text{skor terendah}}{\text{jumlah kelas interval}}$$

Untuk klasifikasi berdasarkan rerata skor jawaban:

Skor minimal = 1

Skor maksimal = 5

Kelas interval = 5

Jarak kelas interval = (skor maksimal - skor minimal) / kelas interval
 = (5 - 1) / 5 = 0,8

Dengan acuan kriteria sebagai berikut:

Tabel 3.8 Validasi Media Berdasarkan Rerata Skor Jawaban

No.	Rerata Skor Jawaban	Kriteria Validasi
1	>4,2 – 5,0	Sangat layak
2	>3,4 – 4,2	Layak
3	>2,6 – 3,4	Kurang Layak
4	>1,8 – 2,6	Tidak Layak
5	1,0 – 1,8	Sangat Tidak Layak

(Widoyoko, 2012).

3.6.3 Lembar Validasi Ahli Materi

Untuk data kuantitatif, penentuan klasifikasi validasi oleh ahli media didasarkan pada rerata skor jawaban, dengan menggunakan rumus:

$$\text{rerata skor} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{jumlah butir}}$$

Data yang diperoleh akan dianalisis dan diolah secara deskriptif menjadi data interval menggunakan skala *Likert*. Menurut Widoyoko (2012) bahwa skala lima memiliki variabilitas lebih tinggi, baik atau lebih lengkap dibandingkan skala empat. Adapun kriteria skala lima yang digunakan yaitu dengan kriteria sebagai berikut:

Sangat Baik : (SB)

Baik : (B)

Kurang Baik : (KB)

Tidak Baik : (TB)

Sangat Tidak Baik : (STB)

Skala Likert menentukan jarak interval antara jenjang sikap mulai dari sangat tidak baik hingga sangat baik digunakan rumus:

$$\text{Jarak interval } (i) = \frac{\text{skor tertinggi} - \text{skor terendah}}{\text{jumlah kelas interval}}$$

Untuk klasifikasi berdasarkan rerata skor jawaban:

Skor minimal = 1

Skor maksimal = 5

Kelas interval = 5

Jarak kelas interval = (skor maksimal - skor minimal) / kelas interval
= (5 - 1) / 5 = 0,8

Dengan acuan kriteria sebagai berikut:

Tabel 3.9 Validasi Materi Berdasarkan Rerata Skor Jawaban

No.	Rerata Skor Jawaban	Kriteria Validasi
1	>4,2 – 5,0	Sangat layak
2	>3,4 – 4,2	Layak
3	>2,6 – 3,4	Kurang Layak
4	>1,8 – 2,6	Tidak Layak
5	1,0 – 1,8	Sangat Tidak Layak

(Widoyoko, 2012).

3.6.4 Lembar Penilaian oleh Guru

Setelah produk divalidasi, selanjutnya dinilai oleh guru kemudian hasil penilaian yang diperoleh dianalisis dan diolah secara deskriptif menjadi data interval menggunakan skala Likert. Pada skala Likert untuk menentukan jarak interval antara jenjang sikap mulai dari sangat tidak baik sampai sangat baik digunakan rumus :

$$\text{Jarak interval } (i) = \frac{\text{Skor tertinggi} - \text{skor terendah}}{\text{jumlah kelas interval}}$$

Untuk klasifikasi berdasarkan rerata skor jawaban :

Skor minimal = 1

Skor maksimal = 5

Kelas interval = 5

Jarak kelas interval = (skor maksimal - skor minimal) / kelas interval
= (5 - 1) / 5 = 0,8

Dengan acuan kriteria sebagai berikut:

Tabel 3.10. Kriteria Penilaian Instrumen Penilaian Guru

No.	Rerata Skor Jawaban	Kriteria Validasi
1	>4,2 – 5,0	Sangat layak
2	>3,4 – 4,2	Layak
3	>2,6 – 3,4	Kurang Layak
4	>1,8 – 2,6	Tidak Layak
5	1,0 – 1,8	Sangat Tidak Layak

(Widoyoko, 2012).

3.6.5 Analisis Instrumen Respon Siswa

Untuk menghitung persentase respon siswa digunakan persentase kelayakan dengan rumus:

$$K = \frac{F}{N \times I \times R} \times 100\%$$

Keterangan :

K = Persentase Kelayakan

F = Jumlah Keseluruhan jawaban responden

N = Skor tertinggi dalam angket

I = Jumlah pertanyaan dalam angket

R = Jumlah responden

Dengan kriteria interpretasi skor sebagai berikut:

Tabel 3.11 Kriteria Penilaian Instrumen Respon Siswa

No.	Skala Nilai (%)	Kriteria
1	81 – 100	Sangat Layak
2	61 – 80	Layak
3	41 – 60	Kurang Layak
4	21 – 40	Tidak Layak
5	0 – 20	Sangat Tidak Layak

(Riduwan, 2015).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Hasil dari penelitian pengembangan ini adalah bahan ajar berupa website pembelajaran interaktif berorientasi Chemo-Entrepreneurship pada materi Green Chemistry yang dikembangkan menggunakan Google Sites. Produk yang dihasilkan dapat diakses menggunakan perangkat komputer/laptop maupun smartphone secara online sehingga memudahkan siswa untuk mengakses. Model pembelajaran yang digunakan dalam pengembangan ini adalah Lee & Owens dan terdiri atas lima tahapan yang diadaptasi dari kerangka ADDIE yakni Analisis (Analysis), Desain (Design), Pengembangan (Develep), Implementasi (Implement), dan Evaluasi (Evaluate).

4.1.1 Tahap Analisis (Analysis)

Tahap analisis diawali dengan melakukan wawancara kepada guru kimia dan menyebar angket kebutuhan dan karakteristik siswa di kelas X Fase E1 SMAN 11 Muaro Jambi dengan tujuan memperoleh data yang akan dianalisis untuk mengetahui kebutuhan siswa, tujuan pembelajaran, materi, teknologi pendidikan yang digunakan serta karakteristik siswa, sehingga dapat diperoleh suatu produk yang dapat diterapkan disekolah tersebut. Berdasarkan data pada kegiatan wawancara serta angket kebutuhan dan karakteristik siswa, maka dilakukan dianalisis sebagai berikut:

1. Analisis Kebutuhan

Berdasarkan hasil wawancara peneliti dengan guru kimia di SMA Negeri 11 Muaro Jambi (Lampiran 1), dapat diketahui bahwa saat ini SMA Negeri 11 Muaro Jambi sudah menerapkan kurikulum merdeka revisi. Media pembelajaran yang sering digunakan guru dalam proses pembelajaran kimia antara lain Ms. Power Point, video pembelajaran, buku paket dan LKS. Dengan digunakan media pembelajaran tersebut, guru menyebutkan bahwa masih banyak siswa yang belum sepenuhnya memahami materi Green Chemistry. Hal ini dibuktikan dengan rata-rata siswa yang mencapai KKM pada materi Green Chemistry yakni sekitar 45% dan minat siswa pada materi Green Chemistry masih berada pada kategori rendah.

Berdasarkan hasil wawancara guru juga belum pernah menerapkan pendekatan Chemo-Entrepreneurship dalam proses pembelajaran kimia pada materi Green Chemistry. Pendekatan Chemo-Entrepreneurship dapat disisipkan dalam pembelajaran kimia agar pembelajaran terasa menyenangkan. Agar pendekatan Chemo-Entrepreneurship dapat disampaikan dengan baik maka perlunya alat bantu yang variatif, kreatif dan efektif seperti website pembelajaran interaktif sehingga siswa menjadi lebih aktif dan mandiri pada saat proses pembelajaran berlangsung dan pendekatan Chemo-Entrepreneurship dapat tersalurkan dengan baik.

Berdasarkan hasil data anget kebutuhan yang disebarakan kepada 34 siswa kelas X Fase E1 SMA Negeri 11 Muaro Jambi, menunjukkan bahwa 70,6% siswa memiliki kendala dalam memahami materi kimia khususnya materi Green Chemistry. Adapun kendala siswa dalam mempelajari materi Green Chemistry dikarenakan ada beberapa

hal yaitu 73,5% siswa lebih tertarik menggunakan bahan ajar digital seperti e-modul, website dan lain-lain. Sementara media pembelajaran digital di sekolah masih terlalu minim. Selanjutnya 91,1% siswa lebih menyukai pembelajaran kimia yang diaplikasikan secara langsung sehingga dibutuhkan pendekatan Chemo-Entrepreneurship yang dapat membantu siswa untuk dapat memahami pembelajaran kimia dengan mengaplikasikan materi pembelajaran kimia ke dalam kehidupan sehari-hari serta bernilai ekonomi. Selanjutnya 91,2% siswa sangat tertarik untuk memahami materi Green Chemistry dengan memahami contoh penerapannya yang dapat bernilai ekonomi melalui pendekatan Chemo-Entrepreneurship.

Dari hasil analisis kebutuhan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa siswa kelas X Fase E1 SMA Negeri 11 Muaro Jambi membutuhkan suatu produk berupa media pembelajaran berorientasi Chemo-Entrepreneurship yang mampu menarik perhatian dalam pembelajaran sehingga siswa mampu memahami materi Green Chemistry serta diharapkan produk yang dibuat mampu mendukung siswa untuk belajar secara mandiri.

2. Analisis Karakteristik Siswa

Produk hasil penelitian ini akan dilakukan ujicoba pada siswa kelas X Fase E1 SMAN 11 Muaro Jambi. Berdasarkan hasil analisis karakteristik siswa di kelas tersebut menunjukkan bahwa sebesar 73,5% siswa lebih tertarik menggunakan bahan ajar digital (PPT, video pembelajaran, website pembelajaran dan aplikasi android) dibandingkan bahan ajar cetak (Buku paket dan LKS). Selain itu hasil analisis karakteristik siswa juga menunjukkan bahwa 97,1% siswa memiliki *smartphone* dan

hampir 100% siswa mengatakan sering membawa *smartphone* ke sekolah. Kemudian data juga menunjukkan bahwa 94,1% siswa mengaku sering menggunakan *smartphone* dan internet untuk memenuhi kebutuhan belajarnya secara mandiri.

Sementara itu, dari hasil wawancara dengan guru kimia di sekolah tersebut mengatakan bahwa siswa lebih menampakkan ketertarikannya terhadap proses pembelajaran ketika diterapkan media pembelajaran seperti video atau PPT selain media pembelajaran cetak yang telah tersedia. Hal tersebut telah sesuai dengan data analisis karakteristik siswa yang menunjukkan bahwa sebesar 73,5% siswa mengatakan lebih menyukai media pembelajaran seperti *website* pembelajaran, e-modul, e-LKPD, atau bahan ajar berbentuk aplikasi. Data juga menunjukkan bahwa 91,2% siswa mengatakan lebih tertarik memahami materi kimia jika diujicobakan langsung melalui kegiatan seperti praktek atau praktikum. Kemudian 91,2% siswa juga mengatakan lebih tertarik memahami materi *Green Chemistry* dengan menerapkan contoh penerapannya melalui kegiatan pembuatan produk yang bernilai ekonomis dengan pendekatan *Chemo-entrepreneurship*.

Melalui hasil analisis karakteristik siswa serta hasil wawancara dengan guru kimia di sekolah tersebut, dapat disimpulkan bahwa pengembangan media pembelajaran berbasis website dengan pendekatan *Chemo-entrepreneurship* diharapkan mampu menjawab permasalahan siswa di kelas X Fase E1 SMA Negeri 11 Muaro Jambi sehingga mampu membantu siswa dalam belajar.

3. Analisis Tujuan Pembelajaran

Analisis tujuan pembelajaran dilakukan dengan berpedoman kepada kurikulum yang digunakan di SMA Negeri 11 Muaro Jambi yaitu Kurikulum Merdeka.

Tabel 4.1 Analisis Tujuan Pembelajaran

Mata Pelajaran	Kimia
Judul	Green Chemistry (kimia hijau)
Capaian Pembelajaran	Pada akhir fase E, siswa memiliki kemampuan untuk merespon isu-isu global dan berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah. Kemampuan tersebut antara lain mengidentifikasi, mengajukan gagasan, merancang solusi, mengambil keputusan, dan mengkomunikasikan dalam bentuk proyek sederhana atau simulasi visual menggunakan aplikasi teknologi yang tersedia terkait dengan energi alternatif, pemanasan global, pencemaran lingkungan, nanoteknologi, bioteknologi, kimia dalam kehidupan sehari-hari, pemanfaatan limbah dan bahan alam, pandemi akibat infeksi virus. Semua upaya tersebut diarahkan pada pencapaian tujuan pembangunan yang berkelanjutan (Sustainable Development Goals/SDGs). Melalui pembelajaran tersebut dibangun pula akhlak mulia dan sikap ilmiah seperti jujur, objektif, bernalar kritis, kreatif, mandiri, inovatif, bergotong royong, dan berkebhinekaan global.
Tujuan Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none">1. Siswa mampu mengetahui pengertian kimia hijau2. Siswa mampu mendeskripsikan pentingnya kimia hijau3. Siswa mampu menerapkan prinsip kimia hijau dalam mendukung upaya pelestarian lingkungan4. Siswa mampu menganalisis proses kimia dalam kehidupan sehari-hari terkait hal-hal yang tidak sesuai dengan prinsip kimia hijau5. Siswa mampu menyimpulkan solusi untuk menyelesaikan masalah pencemaran lingkungan melalui pemanfaatan prinsip kimia hijau6. Siswa mampu menciptakan kegiatan yang mendukung prinsip kimia hijau

4. Analisis Materi

Analisis materi dilakukan untuk melihat permasalahan dan kesulitan yang dihadapi oleh siswa dalam mempelajari materi kimia. Berdasarkan hasil angket kebutuhan yang diberikan, sebanyak 70,2% siswa merasa memiliki kendala dalam memahami materi kimia khususnya green chemistry. Adapun hal yang melatarbelakangi adanya kendala ini yakni pada proses pembelajaran materi Green cenderung menekankan pada aspek kognitif, artinya konsep-konsep yang diajarkan di kelas hanya sekedar pengetahuan atau konsep semata dimana siswa kurang menghayati dan kurang merealisasikan materi Green Chemistry dalam konsep nyata. Sehingga untuk dapat memahami materi yang bersifat hafalan maka dibutuhkan pemahaman

kontekstual. Hal tersebut sesuai dengan data karakteristik siswa bahwa 82,3% siswa lebih memahami materi *Green Chemistry* yang diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari. Dan juga diperoleh data bahwa 88,3% siswa sangat setuju dengan diaplikasikannya kegiatan wirausaha yang mengandung konsep *Green Chemistry* sehingga siswa dapat meningkatkan pemahaman materi *Green Chemistry*. Selain itu berdasarkan hasil analisis materi yang telah dilakukan oleh wawancara guru dan angket kebutuhan siswa, maka dibutuhkan pendekatan pembelajaran kimia berorientasi kewirausahaan (*Chemo-Entrepreneurship*). Dengan diterapkan pendekatan kimia ini diharapkan dapat memudahkan siswa dalam memahami konsep *Green Chemistry* yang bersifat hafalan namun juga berpotensi untuk diintegrasikan ke dalam kewirausahaan agar dapat bernilai ekonomi. Sehingga dapat memenuhi salah satu tuntutan era industry 4.0 yakni *Entrepreneurship*.

5. Analisis Teknologi Pendidikan

Berdasarkan hasil pengamatan peneliti secara langsung di SMAN 11 Muaro Jambi serta wawancara dengan guru kimia di SMAN 11 Muaro Jambi diketahui bahwa sarana dan prasarana sekolah sebagai fasilitas penunjang kegiatan belajar mengajar telah tersedia antara lain sarana komputer, sarana olahraga dan laboratorium serta prasana seperti infokus dan akses internet. Hal ini dibuktikan juga dengan hasil analisis angket kebutuhan dan karakteristik siswa bahwa tersedianya akses internet yang bagus di sekolah. Selain terpenuhinya perangkat *Information and Communication Technologies* (ICT) di sekolah, penggunaan laptop maupun *smartphone* juga diperkenankan selama pembelajaran berlangsung guna membantu siswa untuk mencari info mengenai materi pembelajaran yang sedang berlangsung. Hal ini dibuktikan

dengan hasil analisis angket kebutuhan dan karakteristik siswa, diperoleh data bahwa hampir 100% siswa sering membawa *smartphone* ke sekolah dan 88,2% siswa mampu menggunakan komputer/laptop dan *smartphone* untuk mencari info mengenai materi pelajaran dengan baik.

Berdasarkan potensi yang dimiliki oleh sekolah, dapat disimpulkan bahwa tidak adanya kendala apabila dalam proses pembelajaran menggunakan bahan ajar berbasis *Information and Communication Technologies (ICT)*. Dengan demikian hal ini dapat mendukung peneliti untuk mengembangkan *website* pembelajaran interaktif berorientasi *Chemo-Entrepreneurship* yang dapat diakses secara online melalui komputer/laptop maupun *smartphone*.

4.1.2 Tahap Desain

Setelah dilakukannya analisis, langkah selanjutnya yaitu desain produk. Perencanaan penelitian ini dilakukan dengan membuat sebuah desain produk yang kemudia akan dijadikan sebuah bahan ajar berupa produk *website* pembelajaran interaktif berorientasi *Chemo-Entrepreneurship* pada materi *Green Chemistry*. Rencana desain produk pengembangan ini adalah sebagai berikut :

1. Pembentukan Tim

Tahapan pembentukan tim ini didasarkan atas adanya peranan masing-masing komponen tim untuk melakukan proses pengembangan produk guna mencapai hasil akhir yang maksimal. Komponen pembentukan tim yang ada pada pengembangan ini yaitu:

a. Pengembang

Peneliti : Windi Permata Sari

Dosen Pembimbing : Dra. Fatria Dewi, M.Pd.

Afrida, S.Si., M.Si.

b. Validator Ahli

Ahli Media : Aulia Sanova, S.T., M.Pd.

Ahli Materi : Dr. Drs. Haryanto, M.Kes.

Praktisi : Iلسya Martini, M.Pd.

c. Responden/pengguna

Sampel Uji Coba : Siswa kelas X Fase E1 SMA Negeri 11 Muaro Jambi

2. Jadwal Penelitian

Jadwal penelitian disusun secara terperinci yakni tahap demi tahap agar pencapaian kemajuan dapat terukur dengan baik. Berikut tabel jadwal penelitian ini:

Tabel 4.2 Jadwal Penelitian Pengembangan

No	Kegiatan	Bulan							
		Sept	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr
1	Analisis	■							
2	Desain		■	■					
3	Pengembangan				■	■			
4	Implementasi						■		
5	Evaluasi							■	■

3. Spesifikasi Media

Adapun spesifikasi media yang akan dikembangkan yakni sebagai berikut:

- a. Materi yang akan dirancang pada pengembangan *website* pembelajaran interaktif berorientasi *Chemo-Entrepreneurship* adalah materi *Green Chemistry*.
- b. Materi yang dibuat akan disesuaikan dengan CP dan TP pada modul serta kurikulum merdeka.
- c. Produk yang dihasilkan berupa *website* pembelajaran interaktif berorientasi *Chemo-Entrepreneurship* berisikan cover, CP dan TP, materi *Green Chemistry*, gambar, animasi dan video yang berkaitan dengan materi *Green Chemistry* serta project *Chemo-Entrepreneurship* dan soal evaluasi.
- d. *Website* pembelajaran interaktif ini dilengkapi materi dan langkah pengolahan bahan menjadi produk bermanfaat yang memiliki nilai ekonomi serta dapat menumbuhkan semangat berwirausaha.
- e. *Website* pembelajaran interaktif ini dapat diakses melalui tautan atau link oleh seluruh perangkat mulai dari komputer, laptop, tablet, dan smartphone dengan menggunakan browser yang terhubung ke internet.

4. Struktur Materi

Materi yang akan disajikan dalam produk disusun mengikuti prinsip-prinsip pembelajaran dan disesuaikan dengan kurikulum merdeka yang terdiri dari Capaian Pembelajaran, Tujuan Pembelajaran dan pokok materi pembelajaran serta berpedoman pada modul ajar yang digunakan oleh SMA Negeri 11 Muaro Jambi.

5. Pembuatan *Flowchart*

Selama mendesain *website* pembelajaran interaktif ini, peneliti terlebih dahulu menentukan struktur materi serta merancang produk awal yang digambarkan pada suatu

diagram alur yang disebut *flowchart*. Selanjutnya *flowchart* menjadi panduan untuk mengembangkan *website* pembelajaran interaktif. *Flowchart* yang dibuat mengacu pada indikator pembelajaran dalam materi *Green Chemistry*. Desain *Website* Pembelajaran Interaktif pada pengembangan ini tergambar dan dapat dilihat pada gambar 3.3. *flowchart* ini menjadi acuan untuk mendesain alur dari *Website* Pembelajaran Interaktif yang dikembangkan.

6. Pembuatan *Storyboard*

Setelah dilakukannya pembuatan **flowchart**, maka pengembang akan melakukan pengumpulan bahan sesuai materi yang terdiri dari gambar, video, membuat teks, menetapkan animasi yang sesuai dengan materi *Green Chemistry* dan mencari referensi buku ataupun jurnal yang akan dituangkan dalam penyajian materi pada *website* pembelajaran interaktif yang akan dikembangkan.

Jika semua telah terpenuhi maka pengembang selanjutnya akan membuat *storyboard*. Pada *Storyboard* akan terlihat rancangan tampilan yang berfungsi sebagai acuan untuk membuat produk *website* pembelajaran interaktif berorientasi *Chemo-Entrepreneurship* pada materi *Green Chemistry*. *Storyboard* dari *Website* Pembelajaran Interaktif yang dikembangkan dapat dilihat pada gambar 3.4.

7. Evaluasi

Tahap ini bertujuan untuk menyempurnakan desain yang sudah ada menjadi lebih berkualitas dan lebih menarik lagi. Pada tahap ini dilakukan evaluasi formatif berupa revisi pada *flowchart* dan *storyboard* oleh dosen pembimbing sehingga nantinya

didapatkan rancangan yang tepat dan sesuai dengan analisis yang dilakukan. Evaluasi ini juga dilakukan dengan teman sejawat melalui forum diskusi.

4.1.3 Tahap Pengembangan (Development)

Pada tahap pengembangan, peneliti mewujudkan desain *storyboard* yang telah dirancang sebelumnya menjadi sebuah produk. Produk yang dihasilkan berupa *website* pembelajaran interaktif berorientasi *Chemo-Entrepreneurship* yang berisikan cover, capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, materi green chemistry, gambar, animasi dan video yang berkaitan dengan materi green chemistry serta project *Chemo-Entrepreneurship* dan soal evaluasi. Pada tahap ini peneliti menggunakan aplikasi Google Sites, Canva dan Pinterest dalam mengembangkan *website* pembelajaran interaktif berorientasi *Chemo-Entrepreneurship*.

Penggunaan Canva digunakan untuk membuat sampul dan gambar yang terdapat produk *website* pembelajaran interaktif. Pinterest digunakan untuk mencari gambar-gambar animasi yang terdapat pada produk *website*. Sedangkan aplikasi Google Sites digunakan untuk penggabungan serta mengupload berbagai elemen seperti gambar, teks, video, animasi menjadi satu produk media yang menarik. Setelah produk telah selesai, pengembang akan melakukan publish dalam bentuk link HTML sehingga produk akan dapat digunakan secara *online* melalui komputer/laptop ataupun *smartphone*.

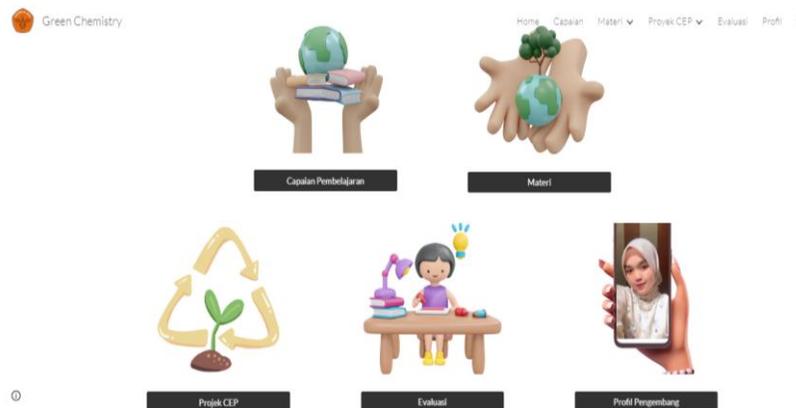
Beberapa contoh tampilan *website* dapat dilihat pada gambar sebagai berikut :

1. Halaman Muka



Gambar 4.1 Halaman Muka

2. Halaman Menu Utama



Gambar 4.2 Halaman Menu Utama

3. Halaman Capaian Pembelajaran



Gambar 4.3 Halaman Capaian Pembelajaran

4. Halaman Materi



Gambar 4.4 Halaman Materi

5. Halaman Project Chemo-Entrepreneurship



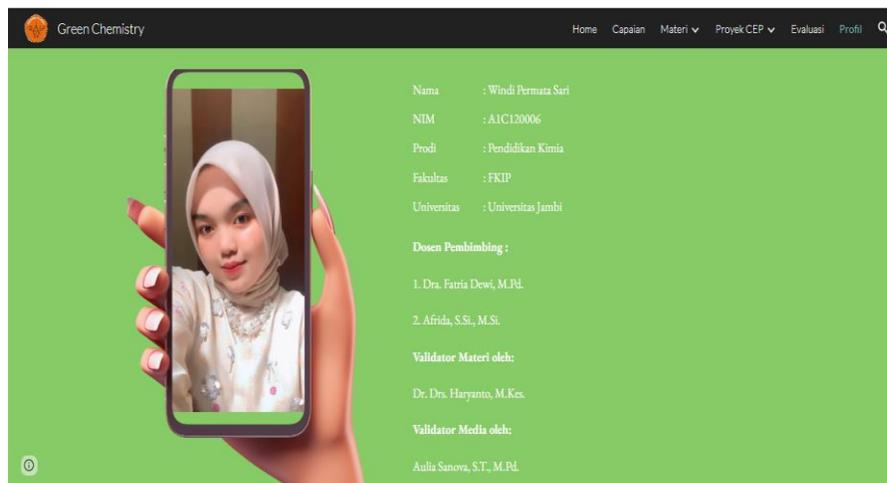
Gambar 4.5 Halaman Project Chemo-Entrepreneurship

6. Halaman Evaluasi



Gambar 4.6 Halaman Evaluasi

7. Halaman Profil



Gambar 4.7 Halaman Profil

Produk yang telah dibuat kemudian divalidasi oleh tim ahli yaitu ahli materi dan ahli media untuk mengetahui apakah produk yang telah dibuat layak untuk diujicobakan. Produk yang telah dinilai akan direvisi sesuai dengan saran dan komentar dari tim ahli. Adapun revisi dan perbaikan yang telah dilakukan terhadap produk website pembelajaran interaktif berorientasi *Chemo-Entrepreneurship* adalah sebagai berikut:

a. Validasi Ahli Media

Validasi media dilakukan oleh Ibu Aulia Sanova, S.T., M.Pd. Adapun aspek desain yang dinilai pada penelitian ini antara lain prinsip kesederhanaan, keterpaduan, penekanan, keseimbangan, bentuk dan warna (Arsyad, 2014). Validasi ahli media dilakukan dengan bimbingan secara langsung dimana peneliti menjelaskan media yang telah dirancang oleh peneliti. Selanjutnya ahli media menilai dan memberikan saran

serta komentar mengenai produk yang telah dibuat. Saran dan perbaikan inilah yang akan menjadi data utama untuk melakukan perbaikan selanjutnya.

Tabel 4.3 Hasil Validasi Ahli Media Pertama

Aspek Penilaian	No.	Indikator	Skor	Komentar
Kesederhanaan	1	Website yang diterapkan untuk media mudah digunakan	4	Website mudah digunakan
	2	Website yang diterapkan untuk media mendukung di berbagai perangkat	5	Website yang diterapkan didukung oleh berbagai perangkat
	3	Website yang digunakan untuk media interaktif sesuai dengan karakteristik siswa	4	Telah sesuai dengan karakteristik siswa
	4	Penggunaan kalimat yang ringkas, padat dan mudah dipahami	4	Ada beberapa kalimat yang perlu diubah
Keterpaduan	5	Urutan penyajian antar halaman telah sesuai	4	Lebih diperbesar dan tata lagi
	6	Gambar dan penjelasan saling mendukung	3	Ditambah lagi penjelasan dibawah gambar pada materi
Penekanan	7	Video, animasi, dan teks yang diterapkan pada setiap halaman memiliki penekanan	3	Tambah video, kalau bisa video buatan sendiri
Warna	8	Kesesuaian gradasi warna	4	Fokus & konsisten pada warna
Bentuk	9	Kombinasi tulisan dan <i>background</i>	3	Ada beberapa bagian tulisan yang masih tumpang tindih
	10	Animasi dan gambar yang digunakan menarik	4	Perhatikan lagi
	11	Jenis dan ukuran huruf mudah dibaca	4	Konsisten pada jenis huruf yang digunakan
Keseimbangan	12	Kejelasan dalam penggunaan simbol kimia	4	Sudah pas
	13	Kesesuaian ukuran animasi dan gambar	3	Perhatikan lagi jangan terlalu besar atau kecil
	14	Tata letak gambar, animasi dan teks tiap halaman seimbang	3	Perlu ditinjau kembali
Total Skor			52	
Rata-rata			3,71	
Kategori			Layak	

Dari data hasil validasi ahli media pada tabel 4.4 diatas diperoleh total skor 52 dengan rata-rata 3,71 berada pada interval >3,4-4,2 dalam kategori Layak. Validasi ini memperoleh hasil dengan saran pada media yang dikembangkan perlu untuk ditambahkan fitur forum diskusi dan forum pengumpulan tugas sehingga media akan lebih lengkap. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan interaksi antara siswa dengan guru maupun siswa dengan siswa lainnya sesuai dengan teori belajar konstruktivisme yang menuntut siswa lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran. Salah satu langkah menerapkan teori konstruktivisme dalam kelas adalah dengan mengembangkan pemikiran bahwa anak akan belajar lebih bermakna dengan cara bekerja sendiri, menemukan sendiri, dan mengonstruksikan sendiri pengalaman dan keterampilan barunya yang didapat melalui interaksi dengan lingkungan. Oleh karena itu diperlukan penambahan fitur diskusi dan pengumpulan tugas ini untuk meningkatkan keaktifan siswa dalam membangun pengetahuan mereka.

Saran yang didapat oleh ahli media ini yang akan menjadi petunjuk bagi peneliti untuk melakukan perbaikan pada *website* pembelajaran interaktif berorientasi *Chemo-Entrepreneurship*. Maka dari itu, peneliti melakukan tahap validasi kedua berdasarkan saran dari ahli media yakni sebagai berikut:

Tabel 4.4 Hasil Validasi Ahli Media Kedua

Aspek Penilaian	No.	Indikator	Skor	Komentar
	1	<i>Website</i> yang diterapkan untuk media mudah digunakan	4	<i>Website</i> mudah digunakan
	2	<i>Website</i> yang diterapkan untuk media mendukung di berbagai perangkat	5	<i>Website</i> yang diterapkan didukung

Kesederhanaan				oleh berbagai perangkat
	3	Website yang digunakan untuk media interaktif sesuai dengan karakteristik siswa	4	Telah sesuai dengan karakteristik siswa
	4	Penggunaan kalimat yang ringkas, padat dan mudah dipahami	5	Sudah diperbaiki
Keterpaduan	5	Urutan penyajian antar halaman telah sesuai	5	Penataan sudah benar
	6	Gambar dan penjelasan saling mendukung	4	Penjelasan pada gambar telah sesuai
Penekanan	7	Video, animasi, dan teks yang diterapkan pada setiap halaman memiliki penekanan	5	Sudah diperbaiki sesuai saran
Warna	8	Kesesuaian gradasi warna	5	Fokus & konsisten pada warna telah sesuai
Bentuk	9	Kombinasi tulisan dan <i>background</i>	4	Sudah diperbaiki sesuai saran
	10	Animasi dan gambar yang digunakan menarik	5	Gambar dan animasi telah sesuai
	11	Jenis dan ukuran huruf mudah dibaca	5	Sudah tepat dan konsisten
Keseimbangan	12	Kejelasan dalam penggunaan simbol kimia	4	Sudah benar
	13	Kesesuaian ukuran animasi dan gambar	5	Sudah pas
	14	Tata letak gambar, animasi dan teks tiap halaman seimbang	4	Rasio tata letak telah sesuai
Total Skor			64	
Rata-rata			4,57	
Kategori			Sangat Layak	

Dari data hasil validasi kedua oleh ahli media yang ditunjukkan pada tabel diatas diperoleh total skor 64 dengan rata-rata 4,57 berada pada interval $>4,2-5,0$ dalam kategori “Sangat Layak”. Semua saran yang diberikan oleh ahli media tahap pertama telah dilakukan, sehingga pada tabel di atas terlihat bahwa revisi telah sesuai dengan saran yang diberikan ahli media. Berdasarkan skor ini, maka validator media

menyatakan bahwa *website* pembelajaran interaktif berorientasi *Chemistry Entrepreneurship* telah baik dan layak untuk diujicobakan ke sekolah.

Tabel 4.5 Kriteria Penilaian Instrumen Validasi Media

No.	Rerata Skor Jawaban	Kriteria Validasi
1	>4,2 – 5,0	Sangat layak
2	>3,4 – 4,2	Layak
3	>2,6 – 3,4	Kurang Layak
4	>1,8 – 2,6	Tidak Layak
5	1,0 – 1,8	Sangat Tidak Layak

Perhitungan rerata skor ahli media:

$$\text{Rerata Skor} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{jumlah butir soal}} = \frac{64}{14} = 4,57$$

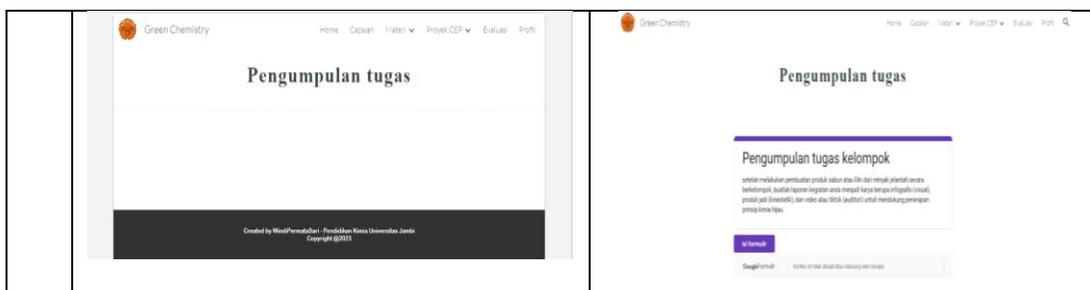
Perhitungan persentase validasi ahli media=

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{\text{rerata skor}}{\text{skor maksimum}} \times 100\% = \frac{4,57}{5} \times 100\% = 91,42\%$$

Berikut ini beberapa revisi yang dilakukan terhadap pengembangan *website* pembelajaran interaktif sesuai dengan saran ahli media:

Tabel 4.6 Revisi Media

No	Revisi 1	Revisi 2
1	<p>Halaman Forum Diskusi</p> 	<p>Halaman Forum Diskusi</p> 
2	Halaman Penugasan	Halaman Penugasan



b. Ahli Materi

Validasi materi dilakukan oleh Bapak Dr. Drs. Haryanto, M.Kes. Adapun kriteria penyusunan materi yakni format, isi, dan bahasa. Validasi ahli materi dilakukan dengan bimbingan secara langsung dimana ahli materi menyimak dan mempelajari produk website pembelajaran interaktif berorientasi Chemo-Entrepreneurship yang telah dirancang oleh peneliti. Selanjutnya ahli materi menilai dan memberikan saran serta komentar mengenai produk yang telah dibuat. Saran dan perbaikan inilah yang akan menjadi data utama untuk melakukan perbaikan selanjutnya.

Tabel 4.7 Hasil Validasi Materi Pertama

Aspek Penilaian	No.	Indikator	Skor	Komentar
Format	1	Daya tarik penyajian ateri pada media	3	Perlu ditambahkan lagi gambar pada materi
	2	Sistematika penyajian materi pada media	4	Sudah sesuai dengan referensi
Isi	3	Kesesuaian materi dengan CP dan TP	3	Perlu dikaji lagi CP dan TP materi yang dicantumkan
	4	Kesesuaian materi dengan indikator dan tujuan	3	Perlu diperbaiki
	5	Kemudahan memahami materi pada media	4	Sudah cukup baik
	6	Kesesuaian dengan karakteristik siswa	4	Tambahkan contoh yang lebih nyata
	7	Tingkat kedalaman penyajian materi	3	Perlu sedikit penyesuaian

	8	Kesesuaian soal yang digunakan	4	Perlu dikaji soal agar lebih HOTS
	9	Kemampuan gambar dan animasi pada materi secara umum dalam memvisualisasikan konsep kimia	3	Perlu dikaji gambar yang telah dicantumkan
	10	Materi dapat diaplikasikan dalam kehidupan	4	Project CEP telah sesuai dan mudah diterapkan
Bahasa	11	Kebakuan bahasa yang digunakan	4	Sudah tepat
	12	Kemudahan dalam memahami bahasa yang digunakan	4	Sudah benar
Total Skor			43	
Rata-rata			3,58	
Kategori			Layak	

Dari hasil validasi pertama oleh ahli materi pada tabel diatas diperoleh total skro 43 dengan rerata 3,58 berada pada interval >3,4-4,2 dalam kategori “Layak”. Adapun beberapa perbaikan dan saran dari ahli materi yakni peninjauan kembali capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran, tinjau kembali susunan dan isi materi pada media serta perlu diberikan penekanan antara project *Chemo-Entrepreneurship* dengan materi Green Chemistry. Teori kognitif sangat berperan dalam penerapan praktik pendekatan CEP, dengan memberikan pemahaman (kegunaan, fungsi apa yang dilakukan) maka akan berpengaruh pada pengambilan sikap oleh siswa saat menerapkan materi yang dikaitkan dengan pendekatan CEP, sehingga materi yang dikaitkan dengan pendekatan CEP akan diaplikasikan dengan baik. Oleh karena itu materi yang dimuat dalam media ini perlu disusun dengan menggunakan pola atau logika tertentu, dari sederhana ke kompleks.

Selanjutnya pengembang melanjutkan tahap validasi kedua oleh ahli materi berdasarkan saran dari ahli materi yang dapat dilihat berikut ini:

Tabel 4.8 Hasil Validasi Materi Kedua

Aspek Penilaian	No.	Indikator	Skor	Komentar
Format	1	Daya tarik penyajian ateri pada media	4	Materi yang disajikan jauh lebih menarik
	2	Sistematika penyajian materi pada media	5	Penyajian materi telah sistematis
Isi	3	Kesesuaian materi dengan CP dan TP	4	Telah sesuai dengan CP dan TP
	4	Kesesuaian materi dengan indikator dan tujuan	4	Telah sesuai
	5	Kemudahan memahami materi pada media	5	Materi yang disajikan mudah dipahami
	6	Kesesuaian dengan karakteristik siswa	5	Telah sesuai
	7	Tingkat kedalaman penyajian materi	4	Contoh yang disajikan membuat materi lebih mendalam, namun perlu dikaji lagi
	8	Kesesuaian soal yang digunakan	4	Lebih baik
	9	Kemampuan gambar dan animasi pada materi secara umum dalam memvisualisasikan konsep kimia	5	Telah sesuai dan memvisualisasikan materi kimia hijau
	10	Materi dapat diaplikasikan dalam kehidupan	5	Project CEP telah sesuai dan mudah diterapkan
Bahasa	11	Kebakuan bahasa yang digunakan	5	Sudah tepat
	12	Kemudahan dalam memahami bahasa yang digunakan	4	Sudah benar
Total Skor			54	
Rata-rata			4,5	
Kategori			Sangat Layak	

Dari hasil validasi kedua oleh ahli materi pada tabel diatas diperoleh total skor 54 dengan rerata 4,5 berada pada interval $>4,2-5,0$ dalam kategori “Sangat Layak”.

Semua saran yang diberikan oleh ahli materi pada validasi tahap pertama telah dilakukan. Berdasarkan skor ini, maka validator materi menyatakan bahwa website pembelajaran interaktif berorientasi *Chemo-Entrepreneurship* telah baik dan layak untuk diujicobakan ke sekolah.

Perhitungan rerata skor ahli materi:

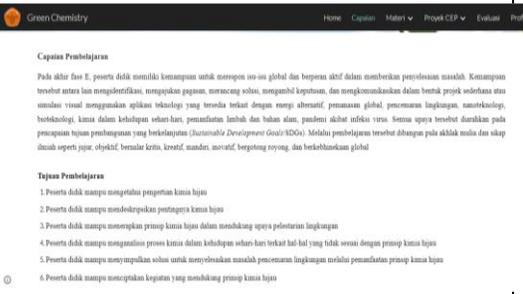
$$\text{Rerata Skor} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{jumlah butir soal}} = \frac{54}{12} = 4,5$$

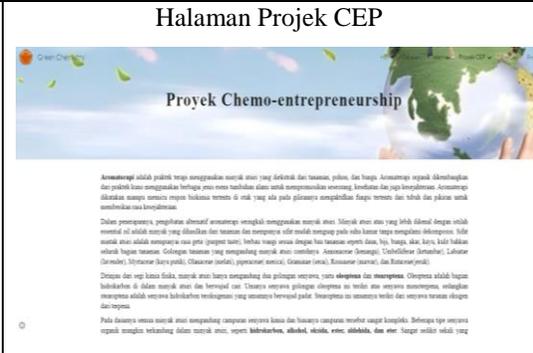
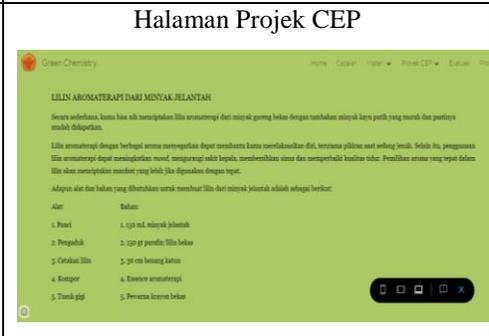
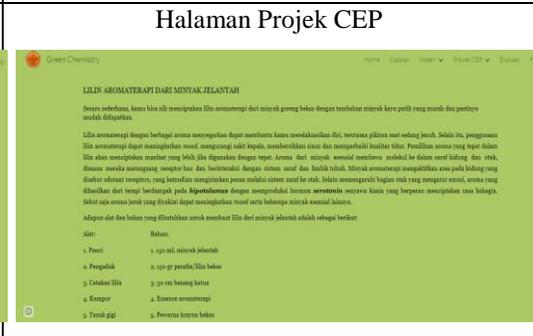
Perhitungan persentase validasi ahli materi =

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{\text{rerata skor}}{\text{skor maksimum}} \times 100\% = \frac{4,5}{5} \times 100\% = 90\%$$

Berikut ini beberapa revisi yang dilakukan terhadap pengembangan *website* pembelajaran interaktif sesuai dengan saran ahli materi :

Tabel 4.9 Revisi Materi

No	Revisi 1	Revisi 2
1	<p>Halaman Capaian Pembelajaran</p> 	<p>Halaman Capaian Pembelajaran</p> 
2	Halaman Materi	Halaman Materi

		
3		
4		

c. Penilaian Guru

Pada tahap implementasi ini, pengembang akan meminta penilaian dan tanggapan guru mata pelajaran di SMAN 11 Muaro Jambi yaitu Ibu Ilsya Martini, M.Pd. Terhadap *website* pembelajaran interaktif berorientasi *Chemo-Entrepreneurship* sebelum produk diujicobakan ke siswa. Data hasil instrument penilaian dan tanggapan guru dapat dilihat pada dibawah ini:

Tabel 4.10 Data Hasil Instrumen Penilaian Guru

No.	Indikator	Skor
	Akurat (Accuracy)	
1.	Kesesuaian isi materi produk <i>website</i> pembelajaran interaktif dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar	4
2.	Ketepatan materi produk <i>website</i> pembelajaran interaktif dengan indikator pencapaian dan tujuan pembelajaran	4
3.	Kejelasan penyajian materi dalam produk <i>website</i> pembelajaran interaktif	5
4.	Kesesuaian runtutan penyajian materi dalam produk <i>website</i> pembelajaran interaktif	4
5.	Kesesuaian gambar, video, tabel, dan animasi dengan materi yang disampaikan	5
	Umpan balik (feedback)	
6.	Meningkatkan motivasi dan minat belajar siswa	5
	Pengendalian dalam belajar (learning control)	
7.	Penggunaan produk <i>website</i> pembelajaran interaktif dapat digunakan siswa secara mandiri	5
	Kemampuan prasyarat (prerequisites)	
8.	Kesesuaian soal-soal latihan dan evaluasi dalam pencapaian tujuan pembelajaran	4
9.	Variasi dan kualitas soal dalam produk <i>website</i> pembelajaran interaktif	4
	Mudah digunakan (easy to use)	
10.	Kemudahan dalam mengakses produk <i>website</i> pembelajaran interaktif	5
11.	Ketepatan penggunaan bahasa dalam produk <i>website</i> pembelajaran interaktif	5
	Tampilan khusus (special features)	
12.	Kemenarikan tampilan secara keseluruhan	5
13.	Kesesuaian tata letak semua komponen dalam produk <i>website</i> pembelajaran interaktif	4
14.	Kesesuaian format dan tampilan dalam produk <i>website</i> pembelajaran interaktif	4
	Total skor	63
	Persentase	90%
	Kategori	Sangat layak

Dari hasil penilaian guru pada tabel diatas diperoleh total skor 63 dengan rerata 4,5 berada pada interval >4,2-5,0 dalam kategori “Sangat Layak”. Berdasarkan skor ini, maka penilaian guru menyatakan bahwa *website* pembelajaran interaktif berorientasi *Chemo-Entrepreneurship* telah baik dan layak untuk diujicobakan ke siswa di kelas.

Perhitungan rerata skor penilaian guru=

$$\text{Rerata Skor} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{jumlah butir soal}} = \frac{63}{14} = 4,5$$

Perhitungan persentase skor penilaian guru =

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{\text{rerata skor}}{\text{skor maksimum}} \times 100\% = \frac{4,5}{5} \times 100\% = 90\%$$

4.1.4 Tahap Implementasi (*Implementation*)

Selanjutnya pada tahap implementasi, multimedia interaktif yang sudah dianggap layak oleh ahli dan telah dinilai oleh pendidik diujicobakan terlebih dahulu dengan uji coba satu - satu untuk mendapatkan informasi aspek intrinsik seperti kejelasan, kemudahan penggunaan produk, urutan penggunaan dan juga kelengkapan unsur dalam produk, kemudian setelah mendapatkan informasi tersebut dilanjutkan dengan uji coba kelompok kecil. Subjek untuk uji coba satu per satu adalah sebanyak tiga siswa di kelas X E 1 SMA N 11 Muaro Jambi, yang memiliki tingkat kemampuan dari tinggi, sedang, dan rendah.



Gambar 4.8 Dokumentasi uji coba satu-satu

Berdasarkan hasil data respons siswa Tabel 4.14, diketahui bahwa jumlah keseluruhan jawaban responden (F) adalah 175, jumlah pertanyaan dalam angket (I) adalah 13, skor tertinggi dalam angket (N) adalah 5, dan jumlah responden (R) adalah 3 orang siswa. Dari data tersebut maka didapatkan hasil persentase kelayakan yaitu:

$$K = \frac{175}{5 \times 13 \times 3} \times 100\% = 89,94\%$$

Berdasarkan data perhitungan di atas, diperoleh persentase jawaban seluruh siswa sebesar 89,94 % yang berada pada rentang nilai 81%-100% yaitu kategori “Sangat Layak”. Pada proses uji satu - satu, salah satu siswa memberikan komentar mereka cukup mudah memahami materi dan belajarnya menyenangkan lalu juga ada siswa yang memberikan komentar secara langsung bahwasanya terdapat kesalahan dari jawaban salah satu permainan. Maka berdasarkan saran dari siswa peneliti memperbaiki kesalahan jawaban otomatis sebelum diujicobakan kepada kelompok kecil.

Berikut hasil uji coba satu - satu terhadap tiga orang siswa kelas X E 1 SMA N 11 Muaro Jambi.

Tabel 4.11 Data Hasil Uji Coba Satu-Satu

No	Indikator yang dinilai	Skor			Total
		1	2	3	
1.	Seluruh tampilan dalam produk <i>website</i> pembelajaran interaktif ini sangat menarik	5	5	5	15
2.	Kombinasi tulisan, animasi, dan background yang ditampilkan dalam produk <i>website</i> sudah tepat	4	4	4	12
3.	Kesesuaian antara gambar dan caption telah tepat	4	5	4	13
4.	Kualitas objek gambar, suara, animasi, video, dan simulasi sangat bagus	4	4	5	13

5.	Kesesuaian antara soal evaluasi dengan isi materi sudah tepat	5	4	4	13
6.	Produk <i>website</i> pembelajaran interaktif mengarah ke <i>Chemoentrepreneurship</i> yaitu untuk mengatur/memonitor dalam belajar	5	5	4	14
7.	animasi, video dan simulasi dengan isi materi telah sesuai	5	5	5	15
8.	pada soal evaluasi, petunjuk penggunaan sudah tepat	5	4	5	14
9.	media pembelajaran ini dapat memberikan motivasi dalam belajar	4	5	4	13
10.	pada media pembelajaran ini terdapat kegiatan pemberian umpan balik terhadap evaluasi yang dikerjakan	4	4	5	13
11.	Bahasa yang digunakan jelas mudah dipahami	4	5	4	13
12.	Caption dan teks yang disajikan mudah dipahami	5	4	4	13
13.	Kemudahan dalam mengakses mengakses produk <i>website</i> pembelajaran interaktif	5	5	4	14
Total skor		175			
Persentase		89,74%			
Kategori		Sangat Layak			

Tahap selanjutnya setelah diujicobakan satu - satu, maka *website* pembelajaran interaktif juga diujicobakan kepada subjek uji coba kelompok kecil yang terdiri dari 10 orang siswa kelas X E 1 SMA N 11 Muaro Jambi. *website* pembelajaran interaktif diberikan secara langsung di kelas oleh peneliti, sehingga siswa dapat mengunjungi link *website* di smartphone android masing - masing. Setelah siswa menggunakan multimedia interaktif, peneliti memberikan kesempatan kepada siswa untuk diskusi, bertanya mengenai materi *Green Chemistry*. Kemudian siswa diminta untuk mengisi angket respons yang telah dibagikan.



Gambar 4.9 Proses Uji Coba Kelompok Kecil

Berikut hasil uji coba kelompok kecil sebanyak 10 orang siswa kelas X E 1

SMA N 11 Muaro Jambi:

Tabel 4.12 Hasil Uji Coba Kelompok Kecil

No.	Skor										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1.	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	44
2.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40
3.	5	5	4	4	5	4	4	5	5	4	45
4.	4	4	4	5	5	4	5	5	5	4	45
5.	4	4	4	4	5	4	5	4	5	5	44
6.	5	4	5	4	4	4	4	5	4	5	44
7.	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4	43
8.	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	42
9.	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4	47
10.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40
11.	4	4	5	5	4	4	5	5	5	4	45
12.	4	4	5	4	5	4	5	4	4	4	43
13.	4	4	5	4	5	4	5	4	5	4	44
Total											566
%											87,07%
Kategori											Sangat layak

Berdasarkan hasil data respon siswa Tabel 4.15, diketahui bahwa jumlah keseluruhan jawaban responden (F) adalah 566, jumlah pertanyaan dalam angket (I) adalah 13, skor tertinggi dalam angket (N) adalah 5, dan jumlah responden (R) adalah 10 orang siswa. Dari data tersebut maka didapatkan hasil persentase kelayakan yaitu:

$$K = \frac{566}{650} \times 100\% = 87,07\%$$

Berdasarkan data perhitungan di atas, diperoleh persentase jawaban seluruh siswa sebesar 87,07 % yang berada pada rentang nilai 81%-100% yaitu kategori “Sangat Layak”. Maka peneliti dapat menyimpulkan bahwa bahan ajar yang telah dikembangkan sangat menarik dan sangat baik dalam mendukung pembelajaran *Green Chemistry* dan layak secara praktis.

4.1.5 Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap evaluasi merupakan proses untuk meninjau kembali apakah produk yang sedang dikembangkan sesuai dengan harapan awal atau tidak. Evaluasi dilakukan untuk kebutuhan perbaikan agar mendapatkan sebuah produk yang layak. Berdasarkan hasil validasi yang telah dilakukan oleh ahli materi dan ahli media didapatkan hasil bahwa produk yang dikembangkan sudah baik dan layak untuk di uji coba di sekolah. Hasil data angket instrumen penilaian dan tanggapan Pendidik kimia dari SMA N 11 Muaro Jambi, didapatkan bahwa produk bahan ajar yang dikembangkan sudah baik. Kemudian dari data angket instrumen respon siswa setelah menggunakan *website* pembelajaran interaktif yang di uji cobakan, diketahui bahwa sebagian besar siswa menyukai dan tertarik terhadap *website* pembelajaran interaktif dengan memberikan persentase respon yang sangat Layak yaitu 87,07 %. Kemenarikan dan kesesuaian *website* pembelajaran interaktif dengan materi pembelajaran yang disajikan mampu membuat siswa tertarik untuk mempelajari materi *Green Chemistry* serta dapat meningkatkan motivasi belajar siswa.

4.2 Pembahasan

Pengembangan *website* pembelajaran interaktif berorientasi *Chemo-Entrepreneurship* dilakukan dengan menggunakan model Lee & Owens. Model pengembangan ini memiliki lima tahapan yang diadaptasi dari kerangka ADDIE yakni Analisis (*Analyze*), Desain (*Design*), Pengembangan (*Develop*), Implementasi (*Implement*), dan Evaluasi (*Evaluate*). Adapun alasan mendasar digunakannya model pengembangan ini adalah sebagai berikut:

1. Model pengembangan ini dikatakan sebagai model prosedural yakni model yang bersifat deskriptif dimana pada setiap langkah dalam prosesnya tersusun secara sistematis.
2. Model pengembangan ini dikhususkan untuk mengembangkan sebuah multimedia pembelajaran.
3. Model pengembangan ini sudah banyak digunakan untuk berbagai penelitian pengembangan dan telah terbukti menghasilkan produk yang baik.

Pada tahap analisis, peneliti melakukan tahap analisis kebutuhan, karakteristik siswa, tujuan pembelajaran, analisis materi, serta teknologi pendidikan. Berdasarkan studi pendahuluan peneliti dengan pendidik kimia di SMA N 11 Muaro Jambi, bahan ajar yang biasanya digunakan oleh pendidik khususnya pada materi *Green Chemistry* adalah dengan *Ms. Power Point*, video pembelajaran dan buku paket. Namun dengan media pembelajaran tersebut minat belajar siswa masih terbilang rendah, terlihat dari hasil belajar siswa pada materi *Green Chemistry* siswa kelas X Fase E1 hanya 50% yang memahami materi dengan baik. Penggunaan media pembelajaran ini cenderung

menekankan aspek kognitif, artinya konsep-konsep yang diajarkan hanya sekedar pengetahuan dimana siswa kurang menghayati dan kurang merealisasikan materi *Green Chemistry* dalam konsep nyata. Apalagi materi ini cukup erat kaitannya dengan kegiatan manusia sehari-hari dan perlu penerapan secara nyata. Seharusnya dengan mempelajari materi *Green Chemistry*, diharapkan siswa dapat mengetahui hubungan materi *Green Chemistry* dengan kehidupan atau lingkungan sekitar agar terealisasinya pembelajaran yang bermanfaat.

Berdasarkan hasil data angket kebutuhan dan karakteristik siswa yang disebarkan kepada 34 siswa kelas X E1 SMAN 11 Muaro Jambi, menunjukkan bahwa 70,6% siswa merasa kesulitan dalam mempelajari dan memahami materi *Green Chemistry*. Adapun kendala siswa sulit memahami materi *Green Chemistry* yakni kurangnya ketersediaan media pembelajaran yang menarik dimana 73,5% siswa lebih menyukai bahan ajar digital (PPT, video pembelajaran, website pembelajaran, aplikasi android) dibandingkan bahan ajar cetak (buku paket dan LKS). Didapatkan juga data bahwa 91,2% siswa lebih menyukai pembelajaran kimia yang diaplikasikan secara langsung. Sehingga 91,2% siswa sangat setuju untuk diterapkannya pendekatan *Chemo-Entrepreneurship* pada materi *Green Chemistry*.

Berdasarkan data hasil analisis kebutuhan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa siswa kelas X E1 SMAN 11 Muaro Jambi memerlukan adanya media pendukung yang mampu menarik perhatian dalam pembelajaran sehingga siswa dapat mudah memahami materi *Green Chemistry*. Dibutuhkan juga pendekatan *Chemo-Entrepreneurship* agar siswa mampu mengaplikasikan konsep *Green*

Chemistry yang berkaitan dalam kehidupan sehari-hari menjadi sesuatu yang bernilai ekonomi guna membantu siswa untuk memahami konsep *Green Chemistry*. Maka dengan adanya media pendukung yang mampu menarik perhatian dalam pembelajaran sehingga siswa dapat mudah memahami materi *Green Chemistry* secara mandiri dan proses pembelajaran menjadi lebih bermakna.

Website merupakan salah satu sarana belajar yang menggunakan jaringan internet dan menyediakan segala bentuk informasi sehingga pembelajaran dapat dilakukan tidak hanya dengan cara tatap muka dan dibatasi oleh waktu. Pembelajaran menggunakan *website* diharapkan menjadi lebih menyenangkan, karena kegiatan tidak hanya berlangsung di kelas, melainkan bisa berlangsung dalam kelas-kelas virtual. *Website* dapat digunakan guru untuk menyampaikan materi-materi yang sulit. Media pembelajaran *website* bisa ditampilkan dalam bentuk teks, gambar, video, audio, animasi bergerak atau gabungan kesemuanya yang saling terkait dan dihubungkan dengan jaringan halaman atau *hyperlink* (Pratama, 2021).

Pada tahap desain, produk bahan ajar *website* pembelajaran interaktif dirancang dengan menentukan tim pengembang, jadwal penelitian, spesifikasi media, struktur materi, membuat *flowchart* dan *storyboard* serta terkumpulnya bahan penunjang dalam pengembangan diantaranya materi, gambar, video, dan pertanyaan evaluasi. Dalam mendesain dan merancang produk, penelitian menggunakan landasan teori belajar kognitif dan konstruktivisme.

Menurut Bruner, Teori belajar kognitif adalah salah satu teori belajar yang sangat mengedepankan proses belajar yang tersistematika tentunya akan menghasilkan

kualitas belajar yang baik. Melalui proses belajar enaktif, ikonik, dan simbolik. Tahapan enaktif Bruner memiliki tujuan agar siswa memahami suatu materi yang berdasarkan dari pengalaman yang ia dapatkan melalui suatu aktivitas atau pengalaman yang telah ia dapatkan dari kegiatan membaca dan melakukan kegiatan secara langsung. Tahap Ikonik pada teori belajar Bruner memiliki tujuan agar siswa mampu memahami objek-objek atau materi melalui gambar-gambar dan visualisasi verbal. Tahap Simbolik pada teori belajar Bruner memiliki tujuan pembelajaran yaitu siswa diharapkan mampu untuk mengabstraksi berupa teori-teori, penafsiran, analisis, dan sebagainya dari apa yang telah mereka amati. Adapun pengaruh teori kognitif dalam pengembangan *website* pembelajaran interaktif terintegrasi pada penyajian materi dimana siswa memahami materi *Green Chemistry* yang bersifat hafalan menjadi lebih mudah dipahami karena menggunakan pendekatan *Chemo-Entrepreneurship* sehingga konsep materi *Green Chemistry* dikaitkan dalam kehidupan sehari-hari dan diharapkan dapat bernilai ekonomi.

Kemudian pada teori belajar konstruktivisme beranggapan bahwa siswa secara aktif akan membangun pengetahuan sendiri yang ditentukan oleh pengalaman siswa itu sendiri. Manusia harus mengkonstruksinya terlebih dahulu pengetahuan itu dan memberikan makna melalui pengalaman yang nyata. Teori konstruktivisme diartikan sebagai pembelajaran yang bersifat generatif, yaitu tindakan menciptakan sesuatu makna dari apa yang dipelajari. Dengan demikian, belajar menurut teori konstruktivisme bukanlah sekadar menghafal, akan tetapi proses mengkonstruksi pengetahuan melalui pengalaman. Pengetahuan bukanlah hasil pemberian dari orang

lain seperti guru, akan tetapi hasil dari proses mengkonstruksi yang dilakukan setiap individu. Adapun pengaruh teori konstruktivisme dalam pengembangan *website* pembelajaran interaktif yakni pada proses pembuatan *flowchart*, *storyboard*, sampai pada penggunaan unsur seperti teks, warna, gambar, animasi yang merupakan bagian dari pengalaman yang nyata bagi siswa dalam membantu siswa dalam proses pembelajaran.

Setelah dilakukannya tahap desain, maka peneliti melakukan tahap, pengembangan dimana setelah produk dirancang selanjutnya akan dikembangkan menjadi produk awal. Pada tahap ini, produk akan dibuat sesuai dengan *storyboard* yang telah dirancang dan diintegrasikan ke dalam aplikasi *Google Sites* dan *Canva*. Penggunaan *Canva* digunakan untuk membuat sampul dan gambar yang terdapat produk *website* pembelajaran interaktif. Sedangkan aplikasi *Google Sites* digunakan untuk penggabungan serta mengupload berbagai elemen seperti gambar, teks, video, animasi menjadi satu produk media yang menarik. Produk awal yang telah dihasilkan selanjutnya divalidasi oleh ahli media dan ahli materi. Hasil validasi inilah yang akan menjadi bahan perbaikan produk. Setelah itu produk akan direvisi kembali sesuai dengan saran dan komentar ahli media dan ahli materi sehingga didapatkan produk yang valid untuk diujicobakan. Dalam mengembangkan *website* pembelajaran interaktif ini dilakukan validasi ahli media dan ahli materi masing-masing sebanyak dua kali.

Dalam proses validasi terhadap pengembangan *website* pembelajaran interaktif yang dikembangkan sangat sejalan oleh pendapat para ahli. Dalam tahap validasi

media, peneliti harus memperhatikan aspek desain tertentu yang dapat menunjang keberhasilan produk bahan ajar antara lain prinsip kesederhanaan, keterpaduan, penekanan, keseimbangan, bentuk dan warna (Arsyad, 2014). Kemudian dalam tahap validasi materi, peneliti harus memperhatikan kriteria penyusunan materi yakni format, isi dan bahasa.

Berdasarkan data hasil validasi ahli media pertama oleh Ibu Aulia Sanova, S.T., M.Pd. diperoleh total skor 52 dengan rerata 3,71 berada pada interval $> 3,4-4,2$ dalam kategori “Layak”. Beberapa komentar dan saran dari ahli media antara lain hendaknya fitur petunjuk dihapus saja karena diyakinkan siswa tidak terlalu sulit untuk memahami cara penggunaan media tersebut, perlu dibuat fitur komentar untuk pengguna saling berdiskusi atau berinteraksi, perlu dibuat fitur pengumpulan tugas serta tulisan judul dihalaman muka lebih di perbesar dan di tata lagi. Saran yang didapatkan oleh ahli media ini yang akan menjadi petunjuk untuk melakukan perbaikan pada *website* pembelajaran interaktif berorientasi *Chemo-Entrepreneurship*. Hasil validasi ahli media tahap pertama ini memperoleh bahwa media pembelajaran yang dikembangkan dinyatakan layak diujicobakan di lapangan dengan revisi. Dilanjutkan dengan dilakukan validasi kedua oleh ahli media diperoleh total skor 64 dengan rerata 4,57 berada pada interval $>4,2- 5,0$ dalam kategori “Sangat Layak”. Semua saran yang diberikan oleh ahli media pada validasi tahap pertama telah dilakukan. Berdasarkan skor ini, maka validator media menyatakan bahwa *website* pembelajaran interaktif berorientasi *Chemo-Entrepreneurship* telah baik dan layak untuk diujicobakan ke sekolah.

Selanjutnya dilakukan validasi pertama oleh ahli materi oleh Bapak Dr. Drs. Haryanto, M.Kes. Diperoleh total skor 43 dengan rerata 3,58 berada pada interval >3,4-4,2 dalam kategori “Layak”. Adapun beberapa perbaikan dan saran dari ahli materi yakni peninjauan kembali capaian dan tujuan pembelajaran, kemudian pemilihan kata yang kurang tepat, lalu diperbaiki kembali soal evaluasi, serta perlu diberikan penekanan antara project *Chemo-Entrepreneurship* dengan materi *Green Chemistry*. Hasil validasi ahli materi tahap pertama ini memperoleh hasil bahwa bahan ajar yang dikembangkan dinyatakan layak untuk diujicobakan di lapangan dengan revisi. Dilanjutkan dengan dilakukan validasi kedua oleh ahli materi diperoleh total skor 54 dengan rerata 4,5 berada pada interval >4,2-5,0 dalam kategori “Sangat Layak”. Semua saran yang diberikan oleh ahli materi pada validasi tahap pertama telah dilakukan. Berdasarkan skor ini, maka validator materi menyatakan bahwa *website* pembelajaran interaktif berorientasi *Chemo-Entrepreneurship* telah baik dan layak untuk diujicobakan ke sekolah.

Setelah dilakukannya tahap pengembangan yang diakhiri dengan validasi oleh para ahli, dilanjutkan dengan tahap implementasi. Pada tahap implementasi ini, sebelum produk diujicobakan ke siswa terlebih dahulu dilakukan penilaian guru. Berdasarkan hasil instrument penilaian guru diperoleh jumlah skor 63 dengan rerata 4,5 berada pada interval >4,2-5,0 dalam kriteria “Sangat Layak”. Pada penilaian ini, guru juga memberikan komentar dan saran terhadap *website* pembelajaran interaktif berorientasi *Chemo-Entrepreneurship* yang dikembangkan. Guru kimia kelas X E1 SMAN 11 Muaro Jambi yakni Ibu Iلسya Martini, M.Pd. menuturkan bahwa *website*

pembelajaran interaktif yang dikembangkan sangat menarik dan memudahkan akses bagi siswa karena dapat belajar secara mandiri secara online melalui komputer/laptop ataupun smartphone dan diharapkan siswa dapat menumbuhkan keterampilan serta semangat *entrepreneurship*.

Setelah dinyatakan layak oleh praktisi dan dapat diujicobakan, kemudian pada tahap implementasi, dilakukan uji coba satu - satu terlebih dahulu terhadap tiga orang kelas X E 1 yang masing-masing memiliki tingkat kemampuan yang berbeda-beda, yaitu dari tingkat tinggi, sedang, dan rendah. Uji coba satu - satu dilakukan terlebih dahulu untuk mendapatkan informasi aspek intrinsik yang meliputi kejelasan, kemudahan menggunakan produk, urutan penggunaan, dan juga kelengkapan unsur dalam produk tersebut. Tujuan dilakukan uji coba satu – satu untuk mengetahui kekurangan dan kelebihan produk, kemudian produk tersebut direvisi sebelum diujicobakan kelompok kecil. Dari hasil respon siswa pada uji satu - satu, diperoleh persentase jawaban seluruh siswa sebesar 89,74% yang berada pada rentang nilai 81%-100% yaitu kategori “Sangat Baik”. Berdasarkan data hasil uji coba perorangan ini, maka peneliti menyimpulkan bahwa media pembelajaran yang telah dikembangkan sangat menarik dan sangat baik serta layak untuk diujicobakan pada uji coba kelompok kecil. Selanjutnya dilaksanakan uji coba kelompok kecil dengan responden siswa kelas X E1 SMAN 11 Muaro Jambi sebanyak 10 orang. Pada uji coba kelompok kecil ini diperoleh persentase jawaban seluruh responden sebesar 87,07% yang berada pada rentang nilai 81 % – 100 % dengan kriteria respon siswa “Sangat Baik”. Kelemahan pada uji coba ini, peneliti belum bisa mengetahui seberapa efektif penggunaan media

dalam pembelajaran *Chemo-Entrepreneurship* yang telah dibuat sehingga kemampuan *entrepreneur* siswa belum dapat terukur dengan baik. Namun untuk mengurangi kelemahan tersebut, pada produk *website* pembelajaran interaktif berorientasi *Chemo-Entrepreneurship* telah disediakan kolom pengiriman tugas project *Chemo-Entrepreneurship* sehingga nantinya siswa diharapkan sudah mampu mengaplikasikan project *Chemo-Entrepreneurship* dalam proses pembelajaran kimia khususnya materi *Green Chemistry*.

Pada tahap evaluasi, untuk mengetahui keberhasilan dari produk *website* pembelajaran interaktif sesuai dengan yang diinginkan. Setelah dilakukan proses desain dan pengembangan dilakukan evaluasi secara konseptual oleh tim ahli dan praktis oleh pendidik untuk mendapatkan penilaian, saran dan komentar hingga produk layak untuk diujicobakan. Hasil evaluasi berfungsi dalam perbaikan dan penyempurnaan *website* pembelajaran interaktif yang dikembangkan.

Pendekatan *Chemo-Entrepreneurship* dalam *website* pembelajaran interaktif dapat dilihat pada laman project *chemo-entrepreneurship* pada produk *website* pembelajaran interaktif yang telah dikembangkan. Pada laman tersebut berisi uraian singkat mengenai alat dan bahan, prosedur kerja serta keterkaitan materi *Green Chemistry* dengan project *Chemo-Entrepreneurship*. Percobaan tidak hanya berkaitan dengan ilmu kimia, namun juga memiliki karakteristik *entrepreneurship* didalamnya. Pendekatan *Chemo-Entrepreneurship* yang terdapat dalam produk *website* pembelajaran interaktif ini dapat meningkatkan minat dan rasa ingin siswa dalam belajar kimia. Hal ini dapat diketahui pada saat peneliti melakukan uji coba, dimana

terlihat siswa sangat antusias dan tertarik dalam proses penggunaan media pembelajaran dimana siswa banyak yang bertanya mengenai produk *website* pembelajaran interaktif dan produk *Chemo-Entrepreneurship*. siswa tertarik untuk dapat mengaplikasikan proses pembuatan produk seperti pembuatan lilin dan sabun dari minyak jelantah.

Siswa sebagai objek dalam kegiatan pembelajaran harus dibekali dengan berbagai wawasan keterampilan. Berbagai macam jenis ilmu yang diterima pada proses pembelajaran diharapkan dapat saling berintegrasi sehingga bermanfaat ketika mereka lulus dari jenjang sekolah. Salah satu inovasi pembelajaran dengan pendekatan kontekstual *chemo-entrepreneurship*. Pendekatan ini mengaitkan ilmu kimia dengan keterampilan wirausaha. Pendekatan *chemo-entrepreneurship* bukan membentuk siswa menjadi wirausahawan, melainkan untuk menumbuhkan minat dan inspirasi berwirausaha melalui proses pembelajaran (Giri et al., 2020).

Penggunaan aplikasi *Google Sites* sebagai aplikasi pembuatan *website* pembelajaran interaktif juga mempermudah proses pembelajaran. Hal ini terlihat bahwa siswa sangat senang dalam menggunakan *website* pembelajaran interaktif karena bersifat interaktif. Adanya kontrol pengguna (*user control*) membuat siswa dapat mengalokasikan pembelajaran sesuai dengan keinginan siswa itu sendiri. Penggunaan bantuan *Google Sites* pada pengembangan *website* pembelajaran interaktif ini menawarkan akses mudah, dikarenakan penggunaannya terhubung dengan alat Google lainnya seperti *Google Docs, sheet, forms, calender, awesome table* dan lain sebagainya.

Hasil pengembangan *website* pembelajaran interaktif berorientasi chemo-entrepreneurship pada materi *green chemistry* di SMAN 11 Muaro Jambi dengan menggunakan model pengembangan Lee & Owens, dari mulai tahap *analysis* (analisis), *design* (desain), *development* (pengembangan), *implementation* (implementasi), dan *evaluation* (evaluasi) telah diujicobakan di SMA N 11 Muaro Jambi kelas X E 1. Penyajian materi yang terdapat dalam *website* pembelajaran interaktif mampu menarik motivasi serta membantu siswa dalam mempelajari materi *green chemistry* dan dapat dijadikan sebagai media penunjang pembelajaran siswa baik di sekolah maupun secara mandiri di rumah.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan website pembelajaran interaktif berorientasi *Chemo-Entrepreneurship* pada materi *Green Chemistry*, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Website pembelajaran interaktif berorientasi *Chemo-Entrepreneurship* pada materi *Green Chemistry* yang dikembangkan memperoleh hasil “Sangat Layak” secara konseptual berdasarkan penilaian dari validasi ahli media dan ahli materi. Sehingga dapat dinyatakan bahwa website pembelajaran interaktif yang dikembangkan ini layak untuk diujicobakan sebagai media pembelajaran dalam pembelajaran kimia.
2. Website pembelajaran interaktif berorientasi *Chemo-Entrepreneurship* pada materi *Green Chemistry* yang dikembangkan memperoleh hasil “Sangat Layak” secara prosedural berdasarkan penilaian guru dan respon siswa terhadap produk yang dikembangkan. Sehingga dapat dinyatakan bahwa website pembelajaran interaktif yang dikembangkan ini layak digunakan sebagai media pembelajaran dalam pembelajaran kimia.

5.2 Saran

Adapun beberapa saran dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penulis menyarankan kepada guru dan siswa untuk dapat menggunakan *website* pembelajaran interaktif berorientasi *Chemo-Entrepreneurship* pada materi *Green Chemistry* ini dengan koneksi internet yang stabil sehingga penggunaan media ini dapat berjalan dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, L. S., Yu, Yenny, F., Yuliana, T., Widianingsih, S., & Nurhabibah. (2020). Pelatihan pembuatan lilin aromaterapi dalam pemanfaatan limbah minyak jelantah. *Jurnal Abdimas Kartika Wijayakusuma*, 1(2), 98–103. <https://doi.org/10.26874/jakw.v1i2.69>
- Arsyad, A. (2015). *Media Pembelajaran*. Depok: PT. Raja Grafindo Persada.
- Arumingtyas, P. (2021). Peningkatan Kedisiplinan Belajar Siswa Melalui Media Google Sites. *Kalam Cendekia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 9(1). <https://doi.org/10.20961/jkc.v9i1.53839>
- Efendi, M.H., Yusneli., Hasanah. N. (2016). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Pendekatan Saintifik Pada Materi Hidrokarbon dan Minyak Bumi Kelas XI Ipa di SMA Negeri 4 Kota Jambi. *Journal of the Indonesian Society of Integrated Chemistry*. 8 (2). 35-44.
- Faiz, A., & Soleh, B. (2021). Implementasi pendidikan karakter berbasis kearifan lokal. *JINoP (Jurnal Inovasi Pembelajaran)*, 7(1), 68–77. <https://doi.org/10.22219/jinop.v7i1.14250>
- Fatah, A. H., Asi, N. B., Anggraeni, M. E., Wulandari, A., & Latif, A. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Dasar Berbasis Web Pada Pokok Bahasan Termokimia. *Jurnal Ilmiah Kanderang Tingang*, 12(1), 56–64. <https://doi.org/10.37304/jikt.v12i1.122>
- Fuldariatman., Minarni. (2020). Peningkatan Keaktifan dan Hasil Belajar Siswa Melalui Model Picture and Picture Berbantuan Media E-Komik. *Journal of The Indonesian Society of Integrated Chemistry*. 12 (2). 62-67.
- Giri, B. B., Ibnu, S., & Sutrisno, S. (2020). Pengembangan Modul Elektrokimia dengan Pendekatan Kontekstual Chemoentrepreneurship untuk SMA. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 5(8), 1183. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v5i8.13959>
- Hendi, A., Caswita, & Haenilah, E. Y. (2020). *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Game*. 6(1), 14–23.
- Jusuf, H., & Istiyowati, L. S. (2023). *Penelitian R&D dalam Bidang Teknologi Pendidikan* (R. Fadhli (ed.)). Bandung: Indonesia Emas Group.
- Latehuru, J. D. (1993). *Media Pembelajaran dalam Proses Belajar Mengajar Kini*. Makasar: Penerbit IKIP Ujung Pandang.
- Lestari, A., & Premono, S. (2019). Pengembangan Modul Kimia Berbasis Inkuiri

- Terbimbing Berorientasi Chemo-Entrepreneurship Materi Sifat Koligatif Larutan. *Journal of Tropical Chemistry Research and Education*, 1(1), 29–35. <https://doi.org/10.37079/jtcre.v1i1.20>
- Levie, W. H., & Levie, D. (1982). Pictorial Memory Processes. *AVCR*, 23(01), 81–97.
- Maritsa, A., Hanifah Salsabila, U., Wafiq, M., Rahma Anindya, P., & Azhar Ma'shum, M. (2021). Pengaruh Teknologi Dalam Dunia Pendidikan. *Al-Mutharahah: Jurnal Penelitian Dan Kajian Sosial Keagamaan*, 18(2), 91–100. <https://doi.org/10.46781/al-mutharahah.v18i2.303>
- Masgumelar, N. K., & Mustafa, P. S. (2021). Teori Belajar Konstruktivisme dan Implikasinya dalam Pendidikan. *GHAITSA: Islamic Education Journal*, 2(1), 49–57. <https://siducat.org/index.php/ghaitsa/article/view/188>
- Nurfadillah, septi. (2021). *Media Pembelajaran*. Sukabumi: Jejak Publisher.
- Nurlatifah, N., & Suprihatiningrum, J. (2023). Pengembangan Google Sites Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Materi Asam Basa sebagai Media Belajar Mandiri Siswa SMA/MA Kelas XI. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 11(1), 67–83. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v11i1.27391>
- Pebriyanti, S., Divayana, D., & Kesiman, I. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Pada Mata Pelajaran Informatika Kelas VII Di SMP Negeri 1 Seririt. *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika*, 10(1). <https://doi.org/10.24114/jtikp.v2i1.3288>
- Pratama, F. S. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Bahasa Indonesia Berbasis Website. *Diskursus: Jurnal Pendidikan Bahasa Indonesia*, 4(2), 182. <https://doi.org/10.30998/diskursus.v4i2.9723>
- Prayitno, M. A., Dewi, N. K., & Wijayati, N. (2022). Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Bervisi SETS Berorientasi Chemoentrepreneurship (CEP) pada Materi Larutan Asam Basa. *Proceedings of Life and Applied Sciences*, 2(1). <https://doi.org/10.15294/jipk.v10i1.6008>
- Puspasari, S. D., & Kamaludin, A. (2020). Pengembangan Buku Siswa Berorientasi Chemoentrepreneurship (CEP) Pada Materi Gugus Fungsi Untuk SMA/MA Kelas XII. *Journal of Tropical Chemistry Research and Education*, 2(1), 42–49. <https://doi.org/10.14421/jtcre.2020.21-06>
- Riduwan. (2015). *Dasar-dasar Statistika*. Banung: Penerbit Alfabeta.
- Romundza, F., Miharti, I., N. (2023). Development of Artificial Intelligence-Based Learning Videos on The Topics of Air Pollution Using Lumen App. *Jurnal Pendidikan MIPA*. 24 (4). 801-809.

- Rosiana, I. B. (2022). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Google Site Dengan Pendekatan Chemo-Entrepreneurship Pada Materi Koloid*. 2. <https://digilib.uin-suka.ac.id/id/eprint/56036/>
- Rusdi, M. (2018). *Penelitian desain dan pengembangan kependidikan (konsep, prosedur dan sintesis pengetahuan baru)*. Depok: Raja Grafindo Persada.
- Rusman. (2013). *Belajar dan Pembelajaran Berbasis Komputer*. Bandung: Alfabeta.
- Safriani, Y., & Lazulva. (2021). Desain dan Uji Coba Modul Pembelajaran Kimia Berbasis Chemoentrepreneurship (CEP) Pada Materi Koloid. Vol (1). No (2). 81–88.
- Sanova, A., Epinur, & Afrida. (2016). Implementasi Penggunaan Game Simulation sebagai Media Chemo-edutainment dengan Pendekatan Chemo Entrepreneurship untuk Meningkatkan Minat, Life Skill dan Hasil Belajar. *Journal of the Indonesian Society of Integrated Chemistry*, 8(1), 12–23.
- Setyosari, P. (2019). *Desain Pembelajaran*. Jakarta Timur: Bumi Aksara
- Sugiyono, S. (2010). *Metode penelitian kuantitatif dan kualitatif dan R&D*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Sugrah, N. U. (2020). Implementasi teori belajar konstruktivisme dalam pembelajaran sains. *Humanika*, 19(2), 121–138. <https://doi.org/10.21831/hum.v19i2.29274>
- Sutarto, S. (2017). Teori Kognitif dan Implikasinya Dalam Pembelajaran. *Islamic Counseling: Jurnal Bimbingan Konseling Islam*, 1(2), 1. <https://doi.org/10.29240/jbk.v1i2.331>
- Wardani, Kusuma, D. ., Saptutyningasih, E., & Fitri, S. A. (2021). Ekonomi kreatif: Pemanfaatan limbah jelantah untuk pembuatan lilin aromaterapi. *Prosiding Seminar Nasional Program Pengabdian Masyarakat*, 402–417
- Widoyoko, E.P . (2012). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Wisman, Y. (2020). Teori Belajar Kognitif Dan Implementasi Dalam Proses Pembelajaran. *Jurnal Ilmiah Kanderang Tingang*, 11(1), 209–215. <https://doi.org/10.37304/jikt.v11i1.88>
- Zainal, M., & Kasmawati, S. T. (2021). Optimalisasi Google Site sebagai Media Pembelajaran Berbasis Website pada Pembelajaran Jarak Jauh. *Prosiding Nasional Pendidikan LPPM IKP PGRI Bojonegoro*, 2(1), 42–51.

LAMPIRAN

Link produk: <https://sites.google.com/view/wesbitekimiahihiau/home>

Lampiran 1. Hasil Lembar Wawancara Guru

LEMBAR WAWANCARA GURU

Hari/tanggal : Rabu, 11 Oktober 2023
Institusi/sekolah : SMA Negeri 11 Muaro Jambi
Responden : Ihsya Martini, S.Pd, M.Pd.
Profesi : Guru Mata Pelajaran Kimia

Lembar wawancara ini bertujuan untuk dapat memperoleh informasi pembelajaran kimia serta pemanfaatan media dalam pembelajaran kimia di sekolah. Data yang diperoleh akan digunakan sebagai acuan dalam pengembangan media pembelajaran interaktif. Oleh karena itu, mohon untuk kesediaan bapak/ibu untuk menjawab pertanyaan yang diajukan sesuai dengan fakta.

No	Pertanyaan	Jawaban
1.	Kurikulum apa yang digunakan di SMAN 11 Muaro Jambi?	Kurikulum 2013 dan Kurikulum merdeka
2.	Sejauh ini, bagaimana hasil belajar siswa pada mata pelajaran kimia?	masih kurang memuaskan
3.	Bagaimana KKM untuk kelas X SMAN 11 Muaro Jambi khususnya pada mata pelajaran kimia?	75
4.	Dari hasil belajar tersebut, materi apa yang masih dirasa sulit dipahami oleh siswa?	Green Chemistry
5.	Bagaimana pemahaman siswa terhadap materi Green Chemistry?	Belum memahami sepenuhnya
6.	Jika dilakukan evaluasi mengenai materi green chemistry, berapa persentase rata-rata untuk siswa yang mencapai atau melewati KKM?	50%
7.	Menurut ibu, bagaimana minat belajar siswa pada mata pelajaran kimia?	minat belajar pada mata pelajaran kimia masih kurang

8.	Kendala dan hambatan apa saja yang pernah dialami selama proses pembelajaran kimia khususnya green chemistry?	masih kurangnya media pembelajaran pada materi green chemistry apalagi karena materi baru di kurikulum baru, sehingga siswa kurang tertarik untuk mendalami materi
9.	Apakah sebelumnya telah mengenal pembelajaran berorientasi kewirausahaan (Chemo-Enterpreneurship) pada pembelajaran kimia?	Belum sudah
10.	Apakah di sekolah sudah pernah menerapkan pembelajaran berorientasi Chemo-Enterpreneurship? Jika ada, materi apa yang digunakan pada pembelajaran tersebut?	pernah, asam dan basa
11.	Bagaimana dampak yang ditimbulkan saat diterapkan pembelajaran kimia berorientasi Chemo-Enterpreneurship?	Hasil belajar siswa meningkat
12.	Apakah dalam proses pembelajaran kimia, ibu sering menggunakan media (baik media cetak maupun multimedia)?	pernah
13.	Jika ada, media pembelajaran apa yang digunakan?	PPT, LKS, video youtube
14.	Apakah sekolah telah mempunyai media pembelajaran berorientasi Chemo-Enterpreneurship?	belum
15.	Bagaimana dampak yang ditimbulkan saat digunakannya media pembelajaran berorientasi Chemo-Enterpreneurship?	belum pernah
16.	Apakah ibu telah menerapkan pemberian pengalaman belajar melalui penggunaan	belum pernah

	dan pengembangan keterampilan siswa? Jika iya, pengembangan keterampilan seperti apa yang ibu terapkan khususnya pada pembelajaran kimia?	
17.	Sarana dan prasarana apa yang telah disediakan sekolah dalam mendukung pembelajaran siswa?	lab komputer, lab MIPA, wifi
18.	Apakah tersedia laboratorium untuk pembelajaran kimia?	tersedia, tapi kurang lengkap
19.	Jika ada, bagaimana kelengkapan alat dan bahan di laboratorium kimia tersebut?	kurang lengkap
20.	Apa saja teknologi digital yang disediakan sekolah untuk mendukung proses pembelajaran?	komputer sekolah
21.	Apakah siswa diizinkan untuk menggunakan laptop atau smartphone pada saat proses pembelajaran?	hanya boleh membawa laptop saat dibutuhkan, kalau smartphone boleh
22.	Apakah ibu pernah menggunakan website pembelajaran interaktif saat mengajar kimia? Jika pernah, pada materi apa media tersebut digunakan?	belum pernah
23.	Apakah ada kendala muncul saat dilakukannya pengoperasian website pembelajaran interaktif tersebut?	belum pernah
24.	Apakah siswa mudah memahami materi kimia yang terdapat dalam website pembelajaran tersebut?	belum pernah
25.	Menurut ibu, apakah penggunaan website pembelajaran interaktif materi kimia khususnya green chemistry akan efektif jika digunakan pada materi green chemistry?	menurut saya pasti efektif

26.	Menurut ibu, bagaimana jika dikembangkan website pembelajaran interaktif berorientasi chemo-entrepreneurship sebagai pedoman siswa dalam proses pembelajaran kimia pada materi green chemistry?	saya sangat mendukung pengembangan media tersebut.
-----	---	--

Jambi, 11 October 2023

Guru mata pelajaran kimia

Jmail

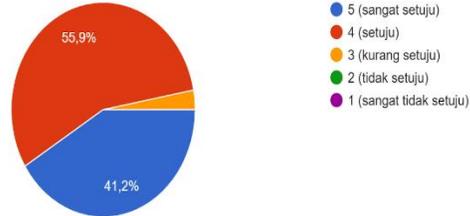
(Naya Mahini S.Pd., M.Pd.)

Lampiran 2. Hasil Analisis Kebutuhan dan Karakteristik Siswa

A. Kebutuhan komputer, smartphone, bahan ajar dan media pembelajaran

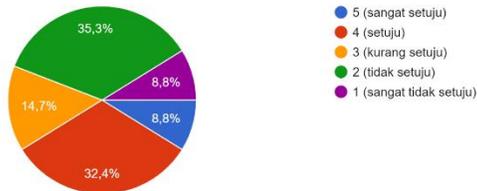
saya memiliki smartphone (Android, Iphone, atau windows phone)

34 jawaban



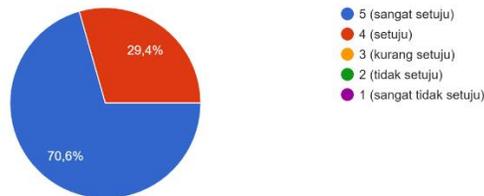
Saya memiliki laptop atau komputer di rumah

34 jawaban



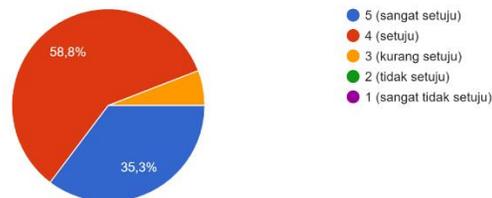
Saya sering membawa hp ke sekolah

34 jawaban



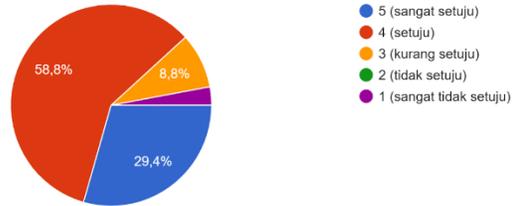
saya sering memanfaatkan internet untuk kebutuhan belajar

34 jawaban



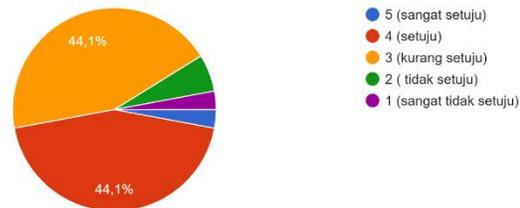
saya mampu menggunakan komputer/laptop dan Hp untuk mencari info tentang pelajaran dengan baik

34 jawaban



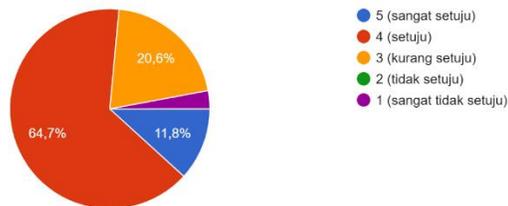
saya lebih menyukai bahan ajar berbentuk soft copy dibandingkan hard copy

34 jawaban



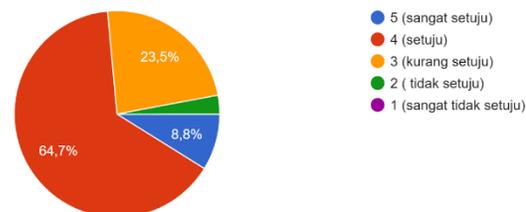
saya mampu mengoperasikan bahan ajar berbentuk elektronik

34 jawaban



saya menyukai media pembelajaran seperti website pembelajaran, e-modul, e-lkpd, atau bahan ajar berbentuk aplikasi

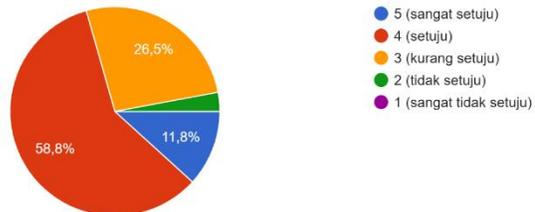
34 jawaban



B. Kebutuhan untuk menyelesaikan permasalahan dalam belajar atau peningkatan hasil belajar

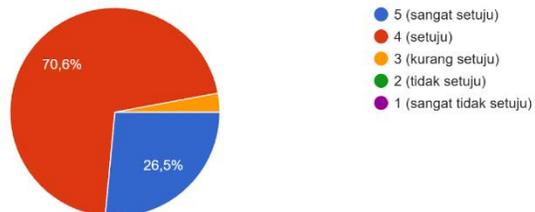
saya memiliki kendala dalam memahami materi kimia khususnya green chemistry

34 jawaban



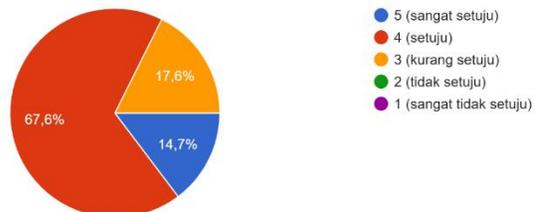
saya dapat mencari informasi mengenai materi green chemistry secara luas melalui internet

34 jawaban



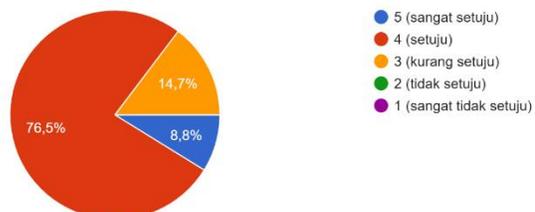
saya lebih memahami materi green chemistry yang diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari

34 jawaban



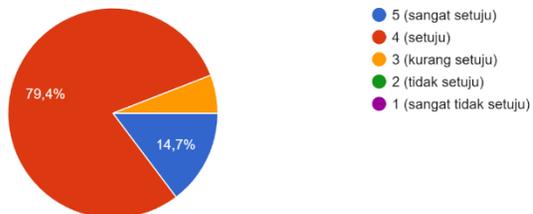
saya belum mengetahui konsep materi green chemistry yang dapat bernilai ekonomis

34 jawaban



saya memerlukan media pembelajaran interaktif berbentuk website yang dapat membantu saya dalam memahami materi green chemistry

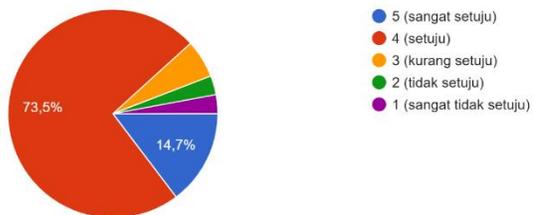
34 jawaban



C. Kebutuhan terhadap media yang akan dikembangkan

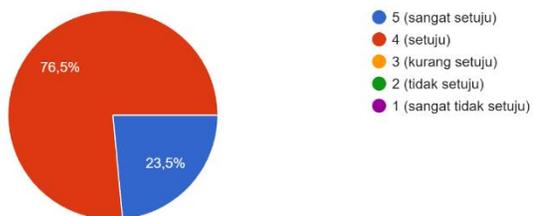
anda pernah menggunakan website pembelajaran interaktif di sekolah

34 jawaban



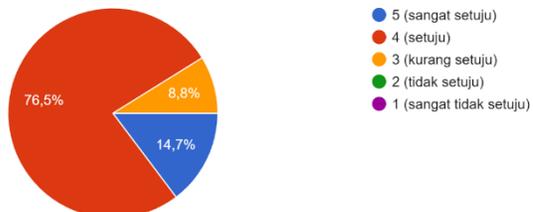
anda menyukai penggunaan bahan ajar berupa website pembelajaran interaktif

34 jawaban



penggunaan website pembelajaran interaktif dapat membantu saya dalam meningkatkan pemahaman pada materi kimia

34 jawaban



Lampiran 3. Hasil Validasi Pertama Ahli Media

INSTRUMEN PENILAIAN VALIDASI AHLI MEDIA
TERHADAP PENGEMBANGAN *WEBSITE* PEMBELAJARAN INTERAKTIF
BERORIENTASI *CHEMOENTREPRENEURSHIP* PADA MATERI *GREEN*
***CHEMISTRY* DI KELAS X**

Validator : Aulia Sanova, S.T.,M.P.d
NIP : 198208032008012015
Hari/Tanggal : Kamis, 1 Februari 2024
Peneliti : Windi Permata Sari
NIM : A16120006

Tujuan
Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan Pengembangan *Website* Pembelajaran Interaktif Berorientasi *Chemoentrepreneurship* pada Materi *Green Chemistry* di Kelas X SMAN 11 Muaro Jambi.

Petunjuk Penilaian

1. Pada kuisioner ini terdapat 15 pertanyaan yang harus dijawab
2. Berilah tanda ceklis pada kolom angka yang dipilih
3. Isilah saran perbaikan pada kolom yang disediakan

Keterangan

1 = Sangat Tidak Baik
2 = Tidak Baik
3 = Sedang
4 = Baik
5 = Sangat Baik

No.	Aspek	Indikator	Nomor Item	Skala Nilai				
				1	2	3	4	5
1	Kesederhanaan	Website yang diterapkan untuk media mudah digunakan	1				✓	
		Komentar dan saran: <i>Mudah digunakan</i>						
		Website yang diterapkan untuk media mendukung di berbagai perangkat	2					✓
		Komentar dan saran: <i>dan alat pendukung</i>						
		Website yang digunakan untuk media interaktif sesuai dengan karakteristik siswa	3				✓	
		Komentar dan saran: <i>jumlah sesuai</i>						
		Penggunaan kalimat yang ringkas, padat dan mudah dipahami.	4,5				✓	
		Komentar dan saran: <i>Yokun ada beberapa kalimat yang</i>						
2	Keterpaduan	Urutan penyajian antar halaman telah sesuai	6				✓	
		Komentar dan saran: <i>lebih diperbesar dan foto lagi</i>						
		Gambar dan penjelasan saling mendukung	7			✓		
		Komentar dan saran: <i>Ditambah lagi penjelasan dibawah gambar</i>						
3	Penekanan	Video, animasi, dan teks yang diterapkan pada setiap halaman memiliki penekanan	8			✓		
		Komentar dan saran: <i>Tambah lagi video, kalau bisa video buatan sendiri</i>						
4	Warna	Kesesuaian gradasi warna	9				✓	
		Komentar dan saran: <i>Fokus & konsisten pada warna hijau, sesuai materi</i>						
		Kombinasi tulisan dan background	10					

5	Bentuk	Komentar dan saran: ada beberapa bagian tulisan yg kurang indah				✓		
		Animasi dan gambar yang digunakan menarik	11					
		Komentar dan saran: perhatikan lagi					✓	
6	Keseimbangan	Jenis dan ukuran huruf mudah dibaca	12				✓	
		Komentar dan saran: konsisten jenis font yang digunakan						
		Kejelasan dalam penggunaan simbol kimia	13					✓
		Komentar dan saran: sudah pas						
		Kesesuaian ukuran animasi dan gambar	14			✓		
		Komentar dan saran: perhatikan lagi, jangan terlalu besar atau kecil						
		Tata letak gambar, animasi dan teks tiap halaman seimbang	15				✓	
Jumlah			15			15	32	5
<p>Komentar keseluruhan dan saran terhadap Website Pembelajaran Interaktif Berorientasi Chemoentrepreneurship pada materi Green Chemistry ini yaitu</p> <p>perlu dilakukan perbaikan kembali pada media sebelum dilakukan uji coba.</p> <p>Kesimpulan :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Layak untuk di ujicobakan tanpa revisi ② Layak uji coba engan revisi 3. Tidak layak di ujicoba <p>(lingkarkan salah satu pada nomor sesuai kesimpulan bapak/ibu)</p> <p>Jambi, 1 Feb 2024</p> <p>Validator:</p> <p><i>Aulia Sanda</i></p> <p>Aulia Sanda, S.T.M.Pd.</p>								

Lampiran 4. Hasil Validasi Kedua Ahli Media

validasi kedua

INSTRUMEN PENILAIAN VALIDASI AHLI MEDIA
TERHADAP PENGEMBANGAN *WEBSITE* PEMBELAJARAN INTERAKTIF
BERORIENTASI *CHEMOENTREPRENEURSHIP* PADA MATERI *GREEN*
***CHEMISTRY* DI KELAS X**

Validator : Aulia Sanow, S.T., M.Pd.
NIP : 198208032008012015
Hari/Tanggal : Pekanbaru, 21 Februari 2014
Peneliti : Winda Permata Sari
NIM : A16120006

Tujuan

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan Pengembangan *Website* Pembelajaran Interaktif Berorientasi *Chemoentrepreneurship* pada Materi *Green Chemistry* di Kelas X SMAN 11 Muaro Jambi.

Petunjuk Penilaian

1. Pada kuisisioner ini terdapat 15 pertanyaan yang harus dijawab
2. Berilah tanda ceklis pada kolom angka yang dipilih
3. Isilah saran perbaikan pada kolom yang disediakan

Keterangan

1 = Sangat Tidak Baik
2 = Tidak Baik
3 = Sedang
4 = Baik
5 = Sangat Baik

No.	Aspek	Indikator	Nomor Item	Skala Nilai				
				1	2	3	4	5
1	Kesederhanaan	Website yang diterapkan untuk media mudah digunakan Komentar dan saran: <i>Sudah pas</i>	1				✓	
		Website yang diterapkan untuk media mendukung di berbagai perangkat Komentar dan saran: <i>sangat mendukung.</i>	2					✓
		Website yang digunakan untuk media interaktif sesuai dengan karakteristik siswa. Komentar dan saran: <i>telah sesuai</i>	3				✓	
		Penggunaan kalimat yang ringkas, padat dan mudah dipahami. Komentar dan saran: <i>Sudah tepat bahasanya.</i>	4,5					✓
2	Keterpaduan	Urutan penyajian antar halaman telah sesuai Komentar dan saran: <i>Sudah tepat karena telah disesuaikan</i>	6					✓
		Gambar dan penjelasan saling mendukung Komentar dan saran: <i>Gambar yg ditambahkan telah sesuai.</i>	7			✓		
3	Penekanan	Video, animasi, dan teks yang diterapkan pada setiap halaman memiliki penekanan Komentar dan saran: <i>video, animasi & teks yg ditambahkan telah sesuai</i>	8					✓
4	Warna	Kesesuaian gradasi warna Komentar dan saran: <i>warna telah sesuai</i>	9					✓
		Kombinasi tulisan dan <i>background</i>	10					

5	Bentuk	Komentar dan saran: telah tepat						✓	
		Animasi dan gambar yang digunakan menarik	11						✓
		Komentar dan saran: Gambar & animasi telah sesuai							
6	Keseimbangan	Jenis dan ukuran huruf mudah dibaca	12						✓
		Komentar dan saran: sudah tepat & konsisten							
		Kejelasan dalam penggunaan simbol kimia	13						✓
6	Keseimbangan	Komentar dan saran: sudah benar							
		Kesesuaian ukuran animasi dan gambar	14						✓
		Komentar dan saran: sudah sangat pas.							
6	Keseimbangan	Tata letak gambar, animasi dan teks tiap halaman seimbang	15						✓
		Komentar dan saran: rasio tata letak sudah benar							
Jumlah			15						

Komentar keseluruhan dan saran terhadap Website Pembelajaran Interaktif Berorientasi Chemoentrepreneurship pada materi Green Chemistry ini yaitu:

Media yang dikembangkan telah diperbaiki dengan baik, siap untuk dicobakan.

Kesimpulan :

- ① Layak untuk di ujicobakan tanpa revisi
2. Layak uji coba engan revisi
3. Tidak layak di ujicoba

(lingkarkan salah satu pada nomor sesuai kesimpulan bapak/ibu)

Jambi, 2022

Validator,

dstu
Aulia Sanjaya, S.T., M.Pd

Lampiran 5. Hasil Validasi Pertama Ahli Materi

— validasi pertama

INSTRUMEN PENILAIAN VALIDASI AHLI MATERI TERHADAP PENGEMBANGAN *WEBSITE* PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERORIENTASI *CHEMOENTREPRENEURSHIP* PADA MATERI *GREEN* *CHEMISTRY* DI KELAS X

Validator : Dr. Drs. Haryanto, M. Kes
NIP : 196803131993031003
Hari/Tanggal : 3 Februari 2024
Peneliti : Windi Permata Sari
NIM : A1C120006

Tujuan

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan Pengembangan *Website* Pembelajaran Interaktif Berorientasi *Chemoentrepreneurship* pada Materi *Green Chemistry* di Kelas X SMAN 11 Muaro Jambi.

Petunjuk Penilaian

1. Pada kuisioner ini terdapat 15 pertanyaan yang harus dijawab
2. Berilah tanda ceklis pada kolom angka yang dipilih
3. Isilah saran perbaikan pada kolom yang disediakan

Keterangan

- 1 = Sangat Tidak Baik
- 2 = Tidak Baik
- 3 = Sedang
- 4 = Baik
- 5 = Sangat Baik

No.	Aspek	Indikator	No. Butir Soal	Skala Nilai				
				1	2	3	4	5
1	Format	Daya tarik penyajian materi pada media. Komentar dan saran: Perlu ditambahkan lagi gambar pada materi	1			✓		

		Sistematika penyajian materi pada media. Komentar dan saran: sudah sesuai dengan referensi	2				✓	
		Kesesuaian materi dengan CP,TP Komentar dan saran: perlu ditaji lagi CP,TP dan materi yang dicantumkan	3			✓		
		Kesesuaian materi dengan indikator dan tujuan. Komentar dan saran: perlu ditaji kembali	4			✓		
		Kemudahan memahami materi pada media. Komentar dan saran: sudah cukup baik	5				✓	
2	Isi	Kesesuaian dengan karakteristik siswa. Komentar dan saran: tambahkan contoh yang lebih nyata dan dekat dg kehidupan	6			✓	✓	
		Tingkat kedalaman penyajian materi Komentar dan saran: perlu sedikit penyesuaian	7			✓		
		Kesesuaian soal yang digunakan Komentar dan saran: perlu ditaji soal agar lebih sedikit saja	8,9			✓	✓	
		Kemampuan gambar dan animasi pada materi secara umum dalam memvisualisasikan konsep kimia. Komentar dan saran: perlu ditaji gambar yang telah dicantumkan	10			✓		
		Materi dapat diaplikasikan dalam kehidupan Komentar dan saran: proker cep telah sesuai dan mudah diterapkan	11				✓	
3	Bahasa	Kebakuan bahasa yang digunakan Komentar dan saran: Bahasa yg digunakan tll sesuai	12				✓	

Kemudahan dalam memahami bahasa yang digunakan	13					
Komentar dan saran: Jelas sesuai					✓	
Jumlah	13			15	20	

Komentar keseluruhan dan saran terhadap Website Pembelajaran Interaktif Berorientasi Chemoentrepreneurship pada materi Green Chemistry ini yaitu:
 perlu dilakukan perbaikan pada media terutama kaitan materi dan produk CEP, tambahkan pendahuluan terkait keefektifan materi dan produk tersebut.

Kesimpulan :

1. Layak untuk di ujicobakan tanpa revisi
- ② Layak uji coba engan revisi
3. Tidak layak di ujicoba

(lingkarkan salah satu pada nomor sesuai kesimpulan bapak/ibu)

Jambi, 3 Feb 2024


 Dr. Drs. Haryanto, M. Kes
 NIP. 1968 03131993031003

Lampiran 6. Hasil Validasi Kedua Ahli Materi

Validasi Kedua

INSTRUMEN PENILAIAN VALIDASI AHLI MATERI
TERHADAP PENGEMBANGAN WEBSITE PEMBELAJARAN INTERAKTIF
BERORIENTASI CHEMOENTREPRENEURSHIP PADA MATERI GREEN
CHEMISTRY DI KELAS X

Validator : Dr. Ds. Haryanto, M. Kes
 NIP : 196803131983031003
 Hari/Tanggal : Senin, 12 Februari 2024
 Peneliti : Windi Permata Sari
 NIM : A1212006

Tujuan

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan Pengembangan Website Pembelajaran Interaktif Berorientasi Chemoentrepreneurship pada Materi Green Chemistry di Kelas X SMAN 11 Muaro Jambi.

Petunjuk Penilaian

1. Pada kuisioner ini terdapat 15 pertanyaan yang harus dijawab
2. Berilah tanda ceklis pada kolom angka yang dipilih
3. Isilah saran perbaikan pada kolom yang disediakan

Keterangan

1 = Sangat Tidak Baik
 2 = Tidak Baik
 3 = Sedang
 4 = Baik
 5 = Sangat Baik

No.	Aspek	Indikator	No. Butir Soal	Skala Nilai				
				1	2	3	4	5
1	Format	Daya tarik penyajian materi pada media. Komentar dan saran: Materi yang disajikan jauh lebih menarik	1				✓	

		Sistematika penyajian materi pada media. Komentar dan saran: Penyajian materi telah sistematis	2						✓
2	Isi	Kesesuaian materi dengan CP,TP Komentar dan saran: telah sesuai dengan CP,TP	3					✓	
		Kesesuaian materi dengan indikator dan tujuan. Komentar dan saran: telah sesuai	4					✓	
		Kemudahan memahami materi pada media. Komentar dan saran: Materi yang disajikan mudah dipahami	5						✓
		Kesesuaian dengan karakteristik siswa. Komentar dan saran: telah sesuai dengan karakteristik siswa	6						✓
		Tingkat kedalaman penyajian materi Komentar dan saran: contoh yang diberikan membuat materi lebih mendalam	7					✓	
		Kesesuaian soal yang digunakan Komentar dan saran: telah sesuai dg indikator yang ingin dicapai	8,9					✓	
		Kemampuan gambar dan animasi pada materi secara umum dalam memvisualisasikan konsep kimia. Komentar dan saran: telah memvisualisasikan konsep materi kimia nyata	10						✓
		Materi dapat diaplikasikan dalam kehidupan Komentar dan saran: Project CEP sangat bisa diaplikasikan	11						✓
3	Bahasa	Kebakuan bahasa yang digunakan Komentar dan saran: Bahasa telah sesuai dengan EYD	12					✓	

Kemudahan dalam memahami bahasa yang digunakan	13					
Komentar dan saran: Bahasa mudah dipahami.					✓	
Jumlah	13				24	30

Komentar keseluruhan dan saran terhadap *Website Pembelajaran Interaktif Berorientasi*
Chemoentreprenurship pada materi *Green Chemistry* ini yaitu:

Media yang telah direvisi siap untuk dilakukan penditikan.

Kesimpulan :

1. Layak untuk di ujicobakan tanpa revisi
2. Layak uji coba engan revisi
3. Tidak layak di ujicoba

(lingkarkan salah satu pada nomor sesuai kesimpulan bapak/ibu)

Jambi, 12 ~~tdr~~ 2023


Dr. Ds. Marsanto M. Ies

Lampiran 7. Hasil Penilaian Guru

INSTRUMEN PENILAIAN GURU
TERHADAP PENGEMBANGAN WEBSITE PEMBELAJARAN
INTERAKTIF BERORIENTASI CHEMOENTREPRENEURSHIP PADA
MATERI GREEN CHEMISTRY DI KELAS X

Guru : Iisya Martini, M.pd
NIP : 197003182006042006
Hari/Tanggal : Senin, 26 Februari 2024
Peneliti : Windi Permata Sari
NIM : A11170006

Tujuan

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan Pengembangan Website Pembelajaran Interaktif Berorientasi Chemoentrepreneurship pada Materi Green Chemistry di Kelas X SMAN 11 Muaro Jambi.

Petunjuk Penilaian

1. Pada kuisioner ini terdapat 14 pertanyaan yang harus dijawab
2. Berilah penilaian pada kolom komentar yang telah disediakan

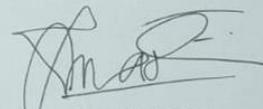
No	Indikator	Skor				
		1	2	3	4	5
1.	Kesesuaian isi materi produk <i>website</i> pembelajaran interaktif dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar				✓	
2.	Ketepatan materi produk <i>website</i> pembelajaran interaktif dengan indikator pencapaian dan tujuan pembelajaran				✓	
3.	Kejelasan penyajian materi dalam produk <i>website</i> pembelajaran interaktif					✓
4.	Kesesuaian runtutan penyajian materi dalam produk <i>website</i> pembelajaran interaktif				✓	
5.	Kesesuaian gambar, video, tabel, dan animasi dengan materi yang disampaikan					✓
6.	Meningkatkan motivasi dan minat belajar siswa					✓
7.	Penggunaan produk <i>website</i> pembelajaran interaktif dapat digunakan siswa secara mandiri					✓
8.	Kesesuaian soal-soal latihan dan evaluasi dalam pencapaian tujuan pembelajaran				✓	

9.	Variasi dan kualitas soal dalam produk pembelajaran interaktif				✓	
10.	Kemudahan dalam mengakses produk <i>website</i> pembelajaran interaktif					✓
11.	Ketepatan penggunaan bahasa dalam produk <i>website</i> pembelajaran interaktif					✓
12.	Kemenarikan tampilan secara keseluruhan					✓
13.	Kesesuaian tata letak semua komponen dalam produk <i>website</i> pembelajaran interaktif				✓	
14.	Kesesuaian format dan tampilan dalam produk <i>website</i> pembelajaran interaktif				✓	

Komentar keseluruhan dan saran terhadap *Website* pembelajaran interaktif berorientasi *chemoentrepreneurship* pada materi green chemistry ini yaitu:

Secara keseluruhan media yang dikembangkan dapat diimplementasikan dalam proses pembelajaran.

Jambi, 26 Februari 2024
Guru Kimia SMA



Usya Martini, M.Pd.
NIP.197003182006042006