

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 (Devellep), 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	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

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 : Ilsa 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*.

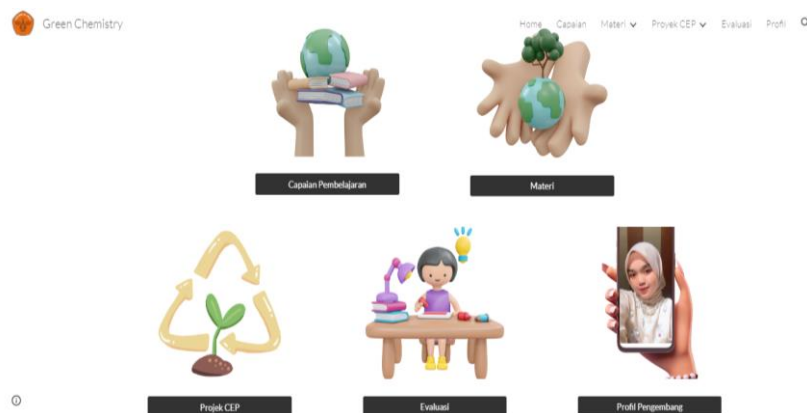
Beberapa contoh tampilan *website* dapat dilihat pada gambar sebagai berikut :

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



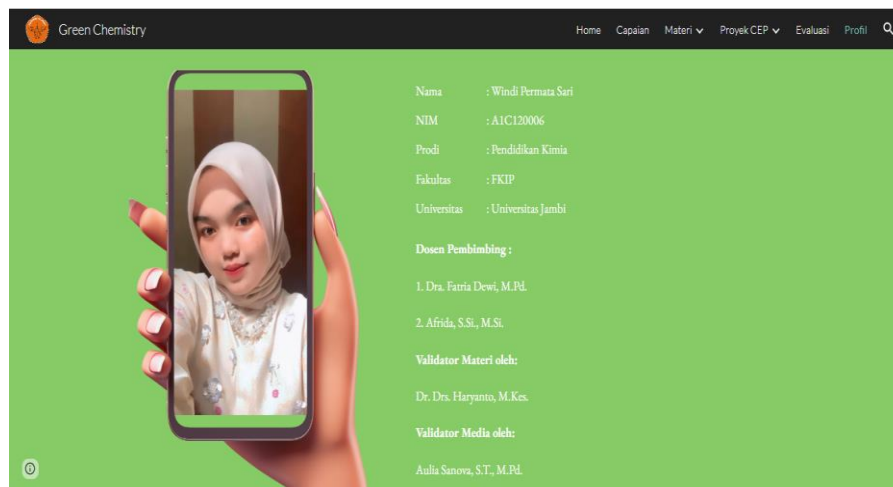
Gambar 4.5 Halaman Project Chemo-Entrepreneurship

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 *Chemo-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:

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

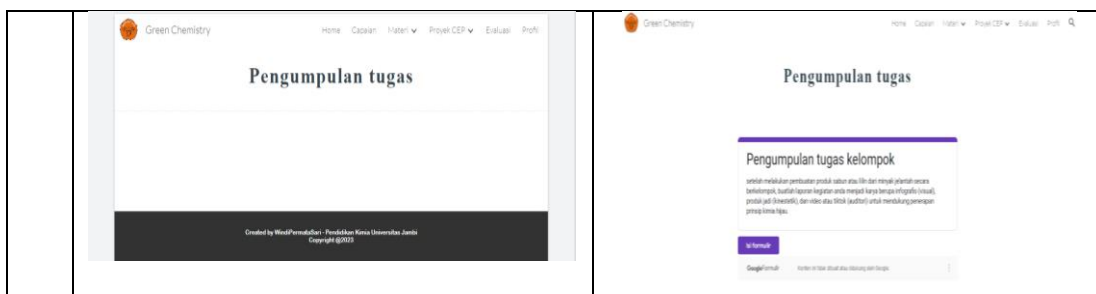
Perhitungan persentase validasi ahli media=

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

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	Halaman Forum Diskusi 	Halaman Forum Diskusi 
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:

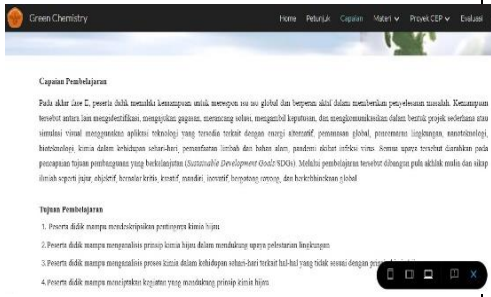
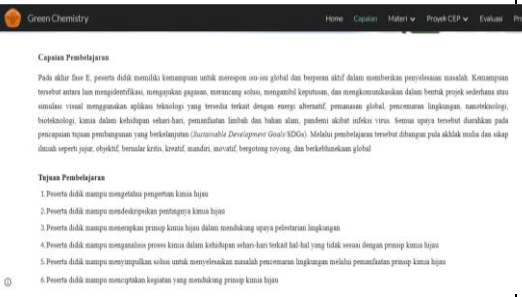
$$\text{Rerata Skor} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{jumlah butir soal}} = \frac{54}{12} = 4,5$$

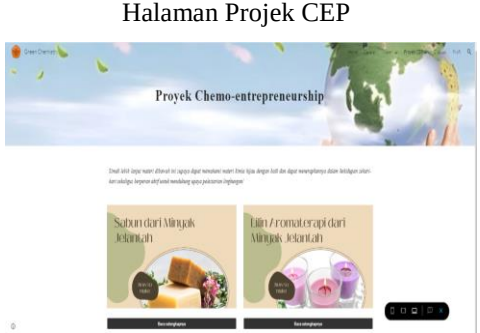
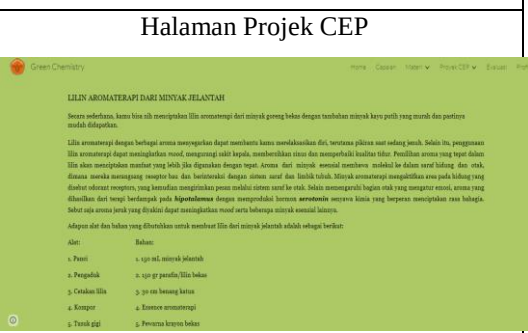
Perhitungan persentase validasi ahli materi =

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

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
	Halaman Capaian Pembelajaran	Halaman Capaian Pembelajaran
1	 Capaian Pembelajaran Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan untuk menerapkan isu-isu global dan kompleks 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 materi <i>atomif, permukaan global, permukaan lingkungan, nanoteknologi, bioteknologi, kimia dalam kehidupan sehari-hari, pemanfaatan limbah dan bahan alam, pandemi akibat infeksi virus, semua aspek tersebut diarahkan pada pencapaian tujuan pembelajaran yang berkelanjutan (Sustainable Development Goals/SDGs)</i>. Melalui pembelajaran tersebut dengan pola belajar mandiri dan tetap diarahkan seperti <i>paper, objektif, tematik kritis, kreatif, mandiri, inovatif, bertanggung jawab, dan berkeadilan</i> secara global. Tujuan Pembelajaran 1. Peserta didik mampu mendeskripsikan pengertian kimia hijau 2. Peserta didik mampu menerapkan prinsip kimia hijau dalam memahami upaya pelestarian lingkungan 3. Peserta didik mampu menganalisis proses kimia dalam kehidupan sehari-hari terkait hal-hal yang tidak sesuai dengan prinsip kimia hijau 4. Peserta didik mampu menggambar kegiatan yang mendukung prinsip kimia hijau	 Capaian Pembelajaran Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan untuk menerapkan isu-isu global dan kompleks 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 materi <i>atomif, permukaan global, permukaan lingkungan, nanoteknologi, bioteknologi, kimia dalam kehidupan sehari-hari, pemanfaatan limbah dan bahan alam, pandemi akibat infeksi virus, semua aspek tersebut diarahkan pada pencapaian tujuan pembelajaran yang berkelanjutan (Sustainable Development Goals/SDGs)</i>. Melalui pembelajaran tersebut dengan pola belajar mandiri dan tetap diarahkan seperti <i>paper, objektif, tematik kritis, kreatif, mandiri, inovatif, bertanggung jawab, dan berkeadilan</i> secara global. Tujuan Pembelajaran 1. Peserta didik mampu mengartikan pengertian kimia hijau 2. Peserta didik mampu mendeskripsikan pengertian kimia hijau 3. Peserta didik mampu menerapkan prinsip kimia hijau dalam memahami upaya pelestarian lingkungan 4. Peserta didik mampu menganalisis proses kimia dalam kehidupan sehari-hari terkait hal-hal yang tidak sesuai dengan prinsip kimia hijau 5. Peserta didik mampu menyimpulkan solusi untuk menyelesaikan masalah pencemaran lingkungan melalui pemanfaatan prinsip kimia hijau 6. Peserta didik mampu mengartikan kegiatan yang mendukung prinsip kimia hijau
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 Ilsa 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.