

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengembangan

Hasil dari penelitian pengembangan (*Research and Development*) ini adalah bahan ajar *e-LKPD* kimia hijau berbasis *Project Based Learning* terintegrasi kearifan lokal di SMA Fase E. Dalam proses mengembangkan sumber belajar ini, digunakan aplikasi *canva* dan *heyzine flipbook*. Produk *e-LKPD* yang dihasilkan dapat digunakan atau diakses dimanapun menggunakan handphone, laptop, dan computer yang dapat memberikan kemudahan kepada peserta didik untuk mengakses di sekolah maupun di rumah. Dalam penelitian ini model pengembangan yang digunakan adalah model pengembangan Lee & Owens (2004). Model ini terdiri dari 5 (lima) tahapan yaitu analisis (*analysis*) yang terdiri dari analisis kebutuhan (*need assessment*) dan analisis awal dan akhir (*front-end analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*)

4.1.1 Tahap Analisis (*Analysis*)

Tahap analisis dilakukan melalui wawancara dengan salah satu pendidik kimia di SMA Negeri 3 Kota Jambi dan menyebarkan angket kebutuhan kepada peserta didik di kelas X 5 Fase E SMA Negeri 3 Kota Jambi yang bertujuan untuk memperoleh data terkait permasalahan yang dihadapi pendidik saat mengajar dan peserta didik pada saat proses belajar berlangsung khususnya pada materi kimia hijau. Data yang diperoleh dari angket ditinjau dari aspek kebutuhan, karakteristik peserta didik, tujuan pembelajaran, materi, dan teknologi yang digunakan di

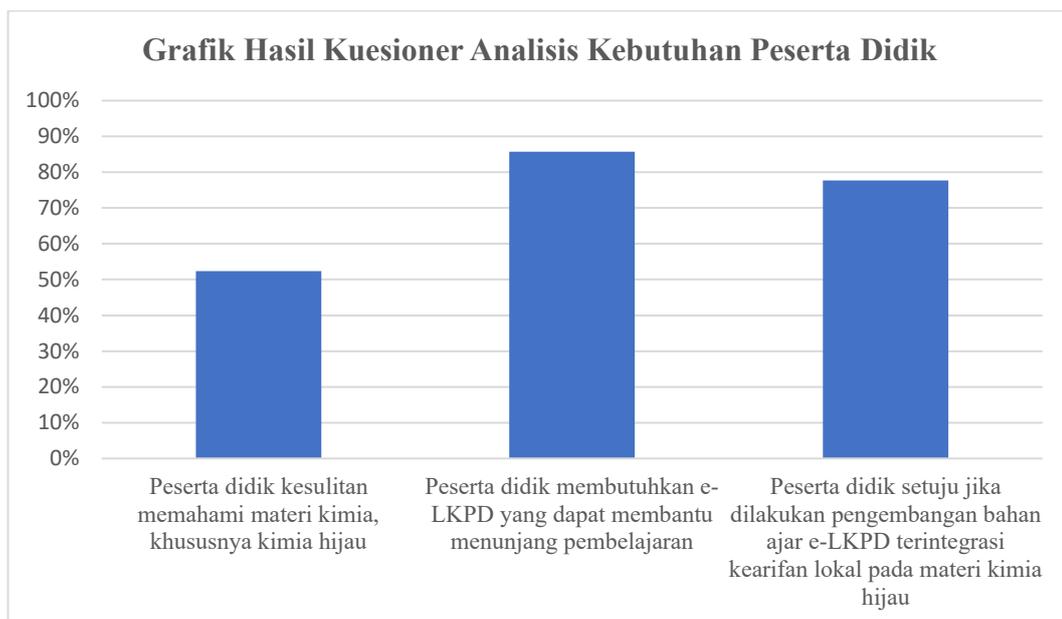
sekolah tersebut. Dari data yang telah diperoleh, maka dapat dilakukan beberapa aspek analisis sebagai berikut:

1. Analisis Kebutuhan

Berdasarkan hasil wawancara peneliti dengan pendidik mata pelajaran kimia di SMA Negeri 3 Kota Jambi, diperoleh informasi bahwa ditemukan permasalahan dalam pembelajaran kimia khususnya materi kimia hijau. Hal ini dapat dilihat dari presentase ketuntasan yang hanya 40%. Kriteria ketuntasan minimal (KKM) yang telah ditetapkan di SMA Negeri 3 Kota Jambi adalah 70. Salah satu penyebab rendahnya nilai peserta didik diantaranya adalah peserta didik merasa kurangnya semangat dan kurang termotivasi dalam proses pembelajaran. Hal ini dikarenakan media yang digunakan oleh pendidik dalam pembelajaran hanya berupa buku paket, PPT, alat peraga, video pembelajaran, dan lkpd cetak. Selain itu, penyebab peserta didik kurang semangat dan kurang termotivasi adalah sumber belajar yang digunakan adalah buku paket, power point (PPT), alat peraga, video, dan LKPD cetak yang masih sederhana dan proses pembelajaran menggunakan metode ceramah, dan kelompok dengan menggunakan media sebagai penunjang seperti link video youtube dan lkpd cetak.

Hasil angket kebutuhan dari peserta didik kelas X 5 Fase E di SMA Negeri 3 Kota Jambi dengan responden berjumlah 42 peserta didik, diketahui bahwa 52,4% peserta didik mengalami kesulitan memahami materi kimia khususnya materi kimia hijau, yang disebabkan oleh materi kimia hijau hanya dijelaskan sekilas dari penjelasan di buku paket, sehingga peserta didik tidak memahami konsep materi kimia hijau. Sebanyak 85,7% peserta didik membutuhkan *e-LKPD* yang dapat

membantu menunjang pembelajaran saat proses pembelajaran di kelas dan dirumah secara mandiri tanpa dipengaruhi waktu dan tempat. Selain itu, sebanyak 78,5% peserta didik setuju jika dilakukan pengembangan bahan ajar *e-LKPD* terintegrasi kearifan lokal pada materi kimia hijau. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 4.1



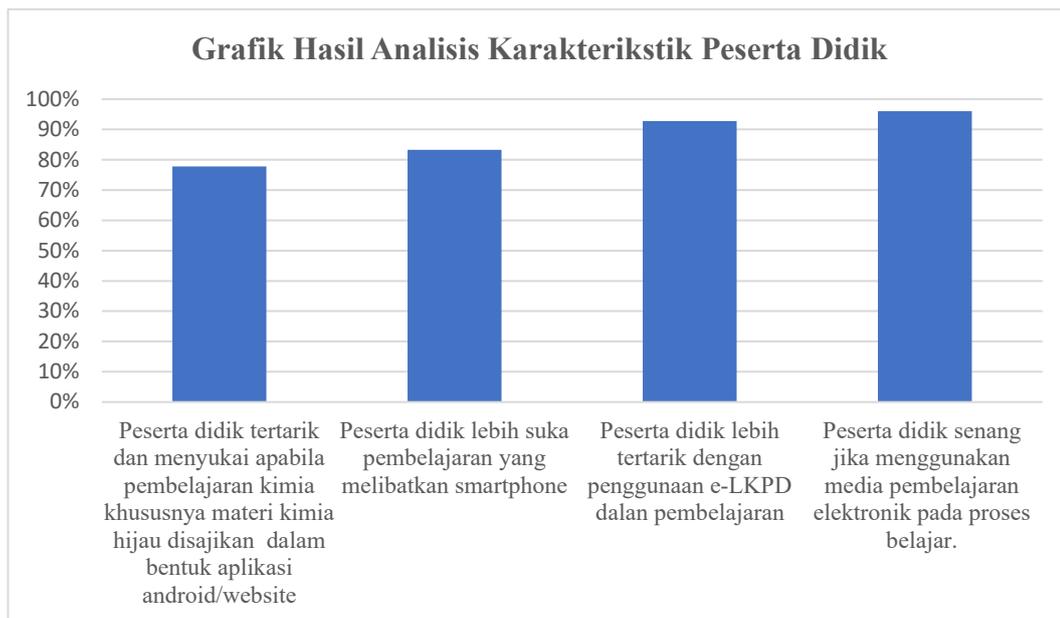
Gambar 4. 1 Grafik Hasil Kuesioner Analisis Kebutuhan Peserta Didik

Dari gambar 4.1 dapat diketahui hasil kuesioner analisis kebutuhan peserta didik. Berdasarkan analisis kebutuhan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa peserta didik kelas X Fase E SMA Negeri 3 Kota Jambi membutuhkan media atau bahan ajar yang menarik. Salah satu media atau bahan ajar itu adalah *e-LKPD* yang memuat kegiatan dengan model pembelajaran yang menambah semangat, motivasi, dan ketertarikan peserta didik dalam belajar khususnya dalam materi kimia hijau.

2. Analisis karakteristik Peserta Didik

Data analisis karakteristik peserta didik dilakukan dengan menyebarkan angket kepada 42 peserta didik kelas X 5 Fase E, yang menunjukkan hasil bahwa sebanyak 78,6% peserta didik tertarik dan menyukai apabila pembelajaran kimia khususnya materi kimia hijau disajikan dalam bentuk aplikasi android/website. Selanjutnya sebanyak 83,3% peserta didik lebih suka pembelajaran yang melibatkan smartphone. Sebanyak 96% peserta didik senang jika menggunakan media pembelajaran elektronik pada proses belajar. Selanjutnya sebanyak 92,8% peserta didik lebih tertarik dengan penggunaan *e-LKPD* dalam pembelajaran.

Selain itu, berdasarkan hasil wawancara dengan pendidik mata pelajaran kimia diperoleh bahwa media yang digunakan di sekolah tersebut masih belum mampu membantu peserta didik dalam memahami materi kimia hijau. Bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran adalah buku paket, power point (PPT), alat peraga, dan video pembelajaran dari youtube. Bahan ajar *e-LKPD* dapat menjadi salah satu bahan ajar pembelajaran yang tepat untuk membantu peserta didik dalam proses pembelajaran. Berikut ini grafik hasil Kuesioner Analisis Karakteristik Peserta Didik yang dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Grafik Hasil Kuesioner Analisis Karakteristik Peserta Didik

Dari gambar 4.2 diketahui hasil kuesioner analisis karakteristik peserta didik. Berdasarkan hasil dari analisis karakteristik peserta didik serta wawancara pendidik mata pelajaran kimia, dapat disimpulkan bahwa bahan ajar *e-LKPD* kimia hijau berbasis *Project Based Learning* terintegrasi kearifan lokal dalam proses pembelajaran dapat diterapkan sebagai salah satu media yang dapat membantu menambah semangat, motivasi, dan ketertarikan peserta didik dalam belajar materi kimia hijau yang dikaitkan dengan kearifan lokal.

3. Analisis Tujuan

Analisis tujuan pembelajaran dilakukan dengan berpedoman kepada kurikulum yang digunakan di SMA Negeri 3 Kota Jambi, yaitu kurikulum merdeka. Dilakukannya analisis ini untuk menetapkan arah dalam mengembangkan bahan ajar *e-LKPD* berbasis *Project Based Learning* terintegrasi kearifan lokal yang disesuaikan dengan tujuan pembelajaran.

Tabel 4. 1 Hasil Analisis Tujuan Pembelajaran

| No | Aspek | Uraian |
|-----------|---------------------------------|--|
| 1 | Materi | Kimia Hijau |
| 2 | Capaian Pembelajaran | Peserta didik mampu menerapkan konsep kimia dalam pengelolaan lingkungan termasuk menjelaskan fenomena pemanasan global |
| 3 | Alur Tujuan Pembelajaran | Membuat pewarna alami ramah lingkungan dari bunga telang, Menganalisis prinsip kimia hijau yang digunakan untuk membuat pewarna alami dari bunga telang, Merancang solusi terhadap permasalahan lingkungan akibat limbah pewarna sintetis melalui pemanfaatan pewarna alami dari bunga |
| 4 | Tujuan Pembelajaran | Melalui penggunaan bahan ajar <i>e-LKPD</i> terintegrasi kearifan lokal peserta didik mampu membuat pewarna alami ramah lingkungan dari bunga telang dengan tepat, menganalisis prinsip kimia hijau yang digunakan untuk membuat pewarna alami dari bunga telang dengan tepat, merancang solusi terhadap permasalahan lingkungan akibat limbah pewarna sintetis melalui pemanfaatan pewarna alami dari bunga dengan tepat. |

Dari tabel 4.1 diketahui bahwa materi kimia hijau memerlukan bahan ajar berupa *e-LKPD* yang disajikan dengan kearifan lokal yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari. Selain itu, peserta didik juga harus memiliki kemampuan dasar untuk mencapai tujuan pembelajaran tersebut. Berdasarkan hal tersebut maka dapat disimpulkan bahwa pengembangan bahan ajar *e-LKPD* yang menyajikan materi yang didukung dengan animasi, gambar, teks, dan video.

4. Analisis Materi

Materi yang dibahas didalam pengembangan *e-LKPD* ini yaitu materi kimia hijau yang memuat pengertian kimia hijau, prinsip kimia hijau, dan manfaat kimia hijau dalam kehidupan sehari-hari. Materi kimia hijau merupakan materi yang sangat dekat dengan kehidupan sehari-hari. Namun sulit untuk dijelaskan secara ilmiah oleh peserta didik. Materi kimia hijau sulit untuk dipahami karena banyaknya konsep yang saling berkaitan satu sama lain. Maka dari itu peneliti memberikan solusi dengan mengembangkan bahan ajar yang menarik, mudah diakses serta mudah dipahami oleh peserta didik, bahan ajar tersebut berupa *e-LKPD* berbasis PjBL terintegrasi kearifan lokal pada materi kimia hijau. Untuk mempermudah peserta didik dalam memahami konsep materi kimia hijau, maka diperlukannya proyek kimia hijau yang dimuat dalam *e-LKPD*. Proyek ini diintegrasikan dengan kebudayaan jambi sehingga relevan dengan kehidupan sehari-hari peserta didik.

5. Analisis Teknologi Pendidikan

Berdasarkan pengamatan secara langsung di SMAN 3 Kota Jambi, sarana dan prasarana sudah cukup lengkap. Hal ini sesuai dengan hasil wawancara Bersama

pendidik kimia dan angket analisis kebutuhan peserta didik. Berdasarkan hasil wawancara dengan pendidik kimia di SMA Negeri 3 Kota Jambi diketahui bahwa sarana dan prasarana sekolah sebagai fasilitas penunjang kegiatan belajar mengajar sudah tersedia. Selain itu penggunaan *smartphone* juga diperbolehkan selama proses pembelajaran, yang bertujuan untuk membantu peserta didik mendapatkan informasi terkait dengan pembelajaran.

Berdasarkan angket kebutuhan, diperoleh informasi bahwa 100% peserta didik menyatakan menggunakan *smartphone* baik di rumah maupun di sekolah serta 100% peserta didik menyatakan memiliki *smartphone*. Berdasarkan hal tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa fasilitas teknologi untuk menunjang proses pembelajaran di SMAN 3 Kota Jambi sudah tersedia cukup baik. Selain itu, dapat disimpulkan juga bahwa tidak terdapat kendala apabila dalam proses pembelajaran di sekolah pendidik dan peserta didik maupun Ketika peserta didik belajar di rumah menggunakan sumber belajar berupa *e-LKPD* dalam bentuk elektronik atau digital. Penyajian dalam elektronik ini juga memudahkan sumber belajar untuk digunakan atau diakses dimanapun dan kapanpun. Dengan demikian hal ini mendukung peneliti dalam mengembangkan *e-LKPD*.

4.1.2 Tahap Desain (*Design*)

Langkah selanjutnya adalah mendesain atau merancang produk. Perencanaan dari penelitian ini adalah pembuatan suatu desain rancangan awal produk yang kemudian akan dijadikan sebuah bahan ajar berupa media pembelajaran *e-LKPD* kimia hijau berbasis *Project Based Learning* terintegrasi kearifan lokal.

1. Pembentukan Tim

Pengembangan *e*-LKPD dibutuhkan tim yang memiliki peran agar dihasilkan produk yang baik dan proses penelitian menjadi terarah untuk mencapai hasil akhir atau target yang maksimal. Komponen tim yang ada pada pengembangan ini, yaitu:

a. Pengembang

Peneliti : Prinesia Togatorop
 Dosen Pembimbing : Prof. Dr. rer. nat. Drs. Asrial, M.Si.
 Prof. Dr. Dra. Wilda Syahri, M. Pd.

b. Validator Ahli

Ahli Materi : Prof. Dr. rer. nat. Drs. Asrial, M.Si.
 Ahli Media : Prof. Dr. Dra. Wilda Syahri, M. Pd.
 Praktisi : Dr.Peri Oktiarmi, S.Pd, M.Pd.

c. Respon/Pengguna

Peserta didik kelas X 5 Fase E SMA Negeri 3 Kota Jambi

2. Jadwal Penelitian

Penelitian desain dan pengembangan merupakan proses menciptakan produk dengan tujuan kualitas yang baik, karena itu pengembang dan timnya perlu menyusun jadwal secara terinci, tahap demi tahap agar pencapaian kemajuan dapat terukur secara baik. Adapun jadwal penelitian pengembangan bahan ajar *e*-LKPD yang telah dilaksanakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.2

Tabel 4. 2 Jadwal Penelitian

| No | Kegiatan | Bulan dalam penelitian | | | | | | | |
|----|--------------|------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | Sep | Okt | Nov | Des | Jan | Feb | Mar | Apr |
| 1 | Analisis | | | | | | | | |
| 2 | Desain | | | | | | | | |
| 3 | Pengembangan | | | | | | | | |
| 4 | Implementasi | | | | | | | | |
| 5 | Evaluasi | | | | | | | | |

Dari tabel 4.2 diperoleh hasil bahwa jadwal penelitian dalam pengembangan bahan ajar *e-LKPD* yang disusun dimulai dari tahap analisis, tahap desain, tahap pengembangan, tahap implementasi dan tahap evaluasi dimulai dari bulan September 2024 – April 2025.

3. Spesifikasi Media

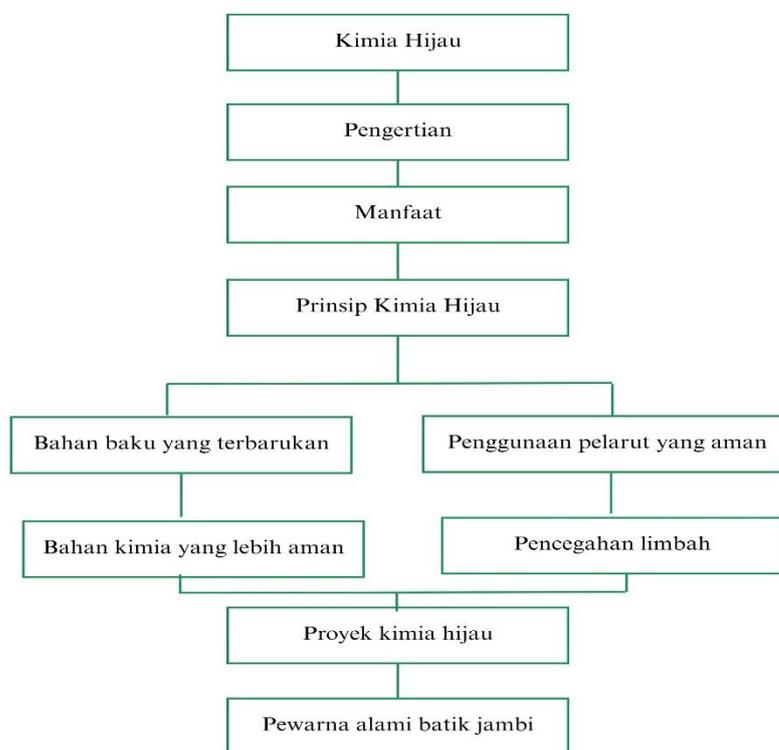
Spesifikasi media dari *e-LKPD* yang telah dikembangkan yaitu sebagai berikut:

- a. Materi yang akan diujicobakan yaitu materi kimia hijau.
- b. Materi yang dikembangkan sesuai dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran yang terdapat dalam kurikulum Merdeka.
- c. Produk yang dihasilkan berisikan cover, capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, alur tujuan pembelajaran, petunjuk penggunaan, materi kimia hijau, video dan kegiatan pelajaran yang dilakukan peserta didik.
- d. Struktur Materi Produk dikembangkan menggunakan *canva design* dan *heyzine flipbook*.

e. Bahan ajar *e-LKPD* dapat diakses dengan smartphone dan laptop/computer

4. Struktur Materi

Materi yang disajikan dalam *e-LKPD* disusun dengan mengikuti prinsip-prinsip pembelajaran dan disesuaikan dengan kurikulum Merdeka. Prinsip tersebut terdiri dari capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran dan pokok materi pembelajaran yang disajikan berbedoman pada alur tujuan pembelajaran. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 4.3

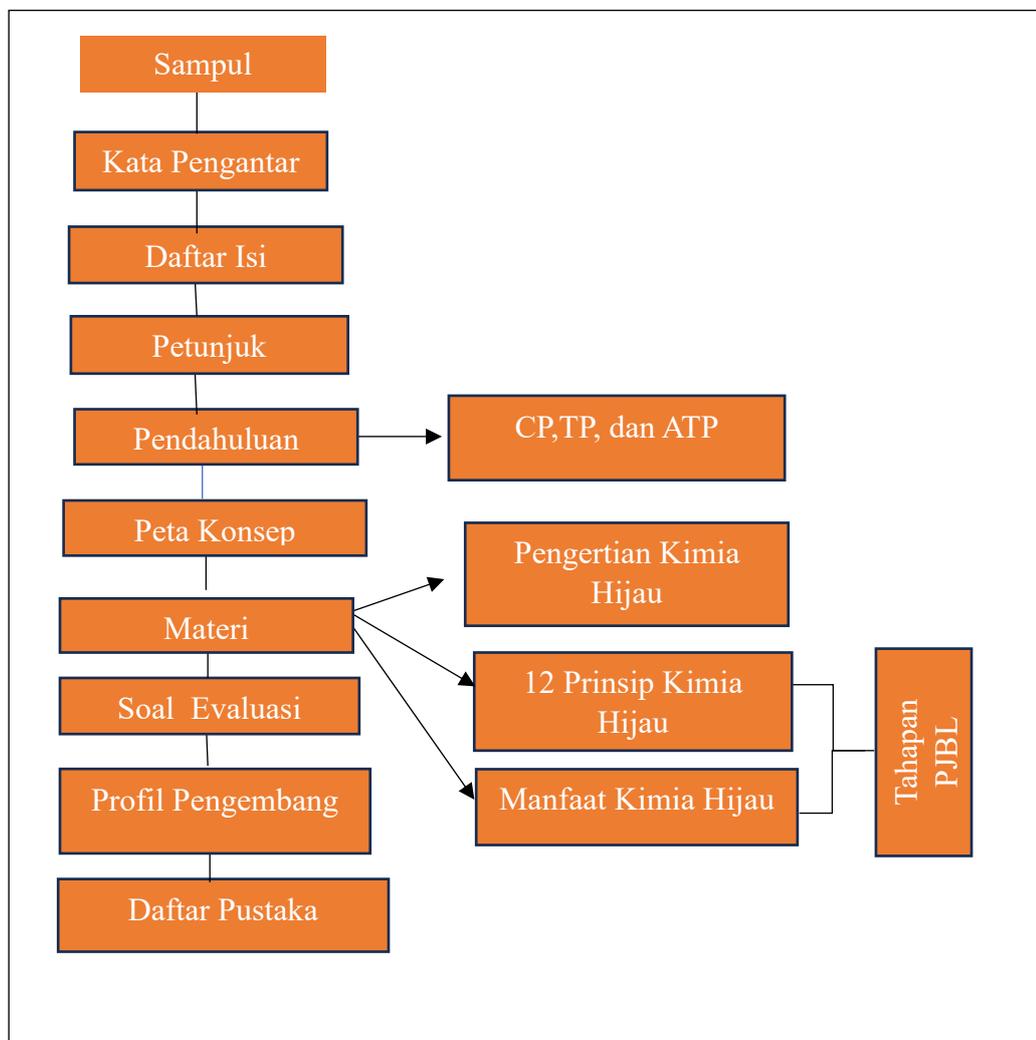


Gambar 4.3 Struktur Materi

Dari gambar 4.3 dapat diketahui bahwa dalam materi kimia hijau terdiri dari pengertian kimia hijau, manfaat kimia hijau dan prinsip-prinsip kimia hijau. Materi kimia hijau yang disajikan dalam bahan ajar *e-LKPD* diintegrasikan dengan kearifan lokal Jambi.

5. Pembuatan *Flowchart*

Selama mendesain *e-LKPD* yang akan dikembangkan 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 bahan ajar *e-LKPD* yang akan dikembangkan. *Flowchart* yang akan dibuat mengacu pada indikator pembelajaran dalam materi kimia hijau. Berikut merupakan *flowchart* yang telah dibuat dapat dilihat pada Gambar 4.4

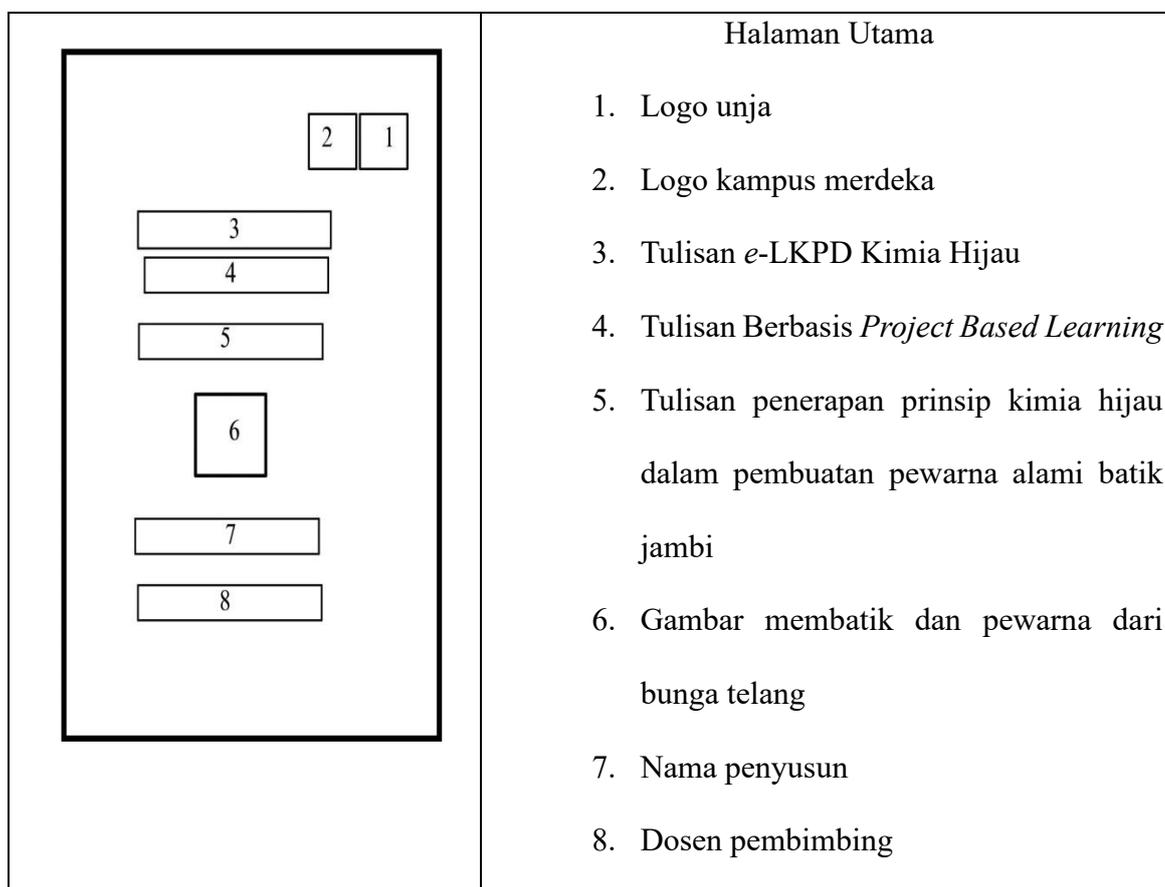


Gambar 4. 4 Desain *Flowchart*

Dari gambar 4.4 dapat diketahui bahwa dalam *flowchart* yang dirancang terdiri dari sampul, kata pengantar, daftar isi, pendahuluan, peta konsep, aktivitas, soal evaluasi, profil pengembang dan daftar pustaka.

6. Pembuatan *Storyboard*

Tahapan selanjutnya adalah membuat *storyboard* sebagai lanjutan dari pembuatan *flowchart*. Pembuatan *storyboard* berfungsi sebagai dasar atau patokan untuk membuat bahan ajar pembelajaran *e-LKPD*. Berikut ini beberapa contoh *storyboard* dari produk bahan ajar *e-LKPD* dapat dilihat pada Gambar 4.5



Gambar 4. 5 Tampilan *Storyboard*

Dari gambar 4.5 dapat diketahui bahwa contoh *storyboard* dalam *e-LKPD* yang dirancang terdiri dari logo Unja, logo kampus merdeka, tulisan *e-LKPD* Kimia

Hijau, tulisan Berbasis *Project Based Learning*, tulisan penerapan prinsip kimia hijau dalam pembuatan pewarna alami batik jambi, gambar membatik dan pewarna dari bunga telang, nama penyusun dan dosen pembimbing.

7. Evaluasi

Evaluasi pada tahap desain bertujuan untuk menyempurnakan desain yang sudah ada menjadi lebih berkualitas dan menarik lagi. Pada tahap desain produk dilakukan revisi-revisi pada *flowchart* dan *storyboard* sesuai saran dan arahan dari pembimbing.

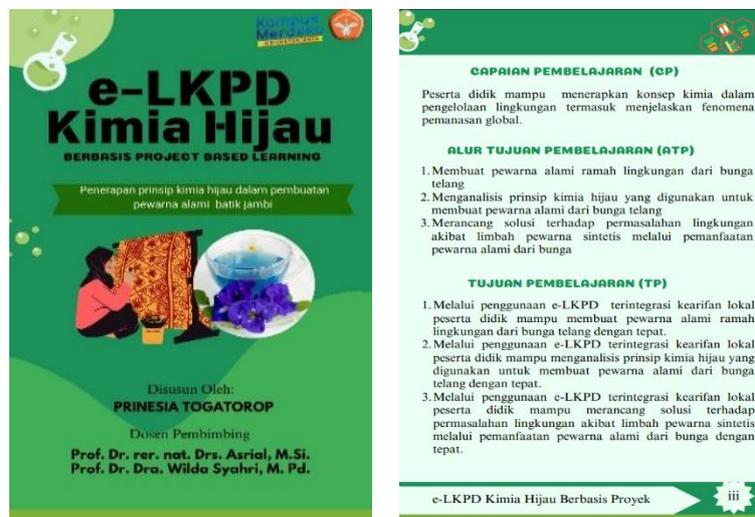
4.1.3 Tahap Pengembangan (*Development*)

Pada tahap pengembangan, peneliti mewujudkan desain *storyboard* yang telah direncanakan sebelum menjadi sebuah produk. Produk yang dihasilkan adalah berupa *e-LKPD* berbasis *PJBL* yang terdiri dari halaman cover, kata pengantar, petunjuk penggunaan, pendahuluan, materi kimia hijau, langkah kerja peserta didik berdasarkan sintak, evaluasi dan profil pengembang.

Dalam pembuatan produk, pengembang menggunakan *canva design* dan *heyzine flipbook*. Bahan yang telah dikumpulkan pada tahap desain disusun sedemikian rupa sehingga membentuk sebuah *e-LKPD* yang didesain dengan *canva design*. Selanjutnya setelah disusun menjadi *e-LKPD*, pengembang menggunakan perangkat *heyzine flipbook* untuk mengubah *e-LKPD* menjadi *e-LKPD* interaktif yang dapat di share dalam bentuk link. Berikut tampilan produk *e-LKPD* materi kimia hijau yang telah dikembangkan:

1. Tampilan halaman pembuka (cover) dan CP, ATP, dan TP dapat dilihat pada

Gambar 4.6



Gambar 4. 6 Tampilan halaman pembuka (cover) dan CP, ATP, dan TP

Dari gambar 4.6 dapat dilihat bahwa tampilan halaman pembuka (cover) dan CP, ATP, dan TP pada bahan ajar *e-LKPD* yang telah dikembangkan.

2. Tampilan halaman petunjuk penggunaan *e-LKPD* dan halaman orientasi dapat dilihat pada Gambar 4.7



Gambar 4. 7 Tampilan halaman petunjuk penggunaan *e-LKPD* dan halaman orientasi

Dari gambar 4.7 dapat dilihat halaman petunjuk penggunaan *e-LKPD* dan halaman orientasi pada materi kimia hijau yang telah dikembangkan.

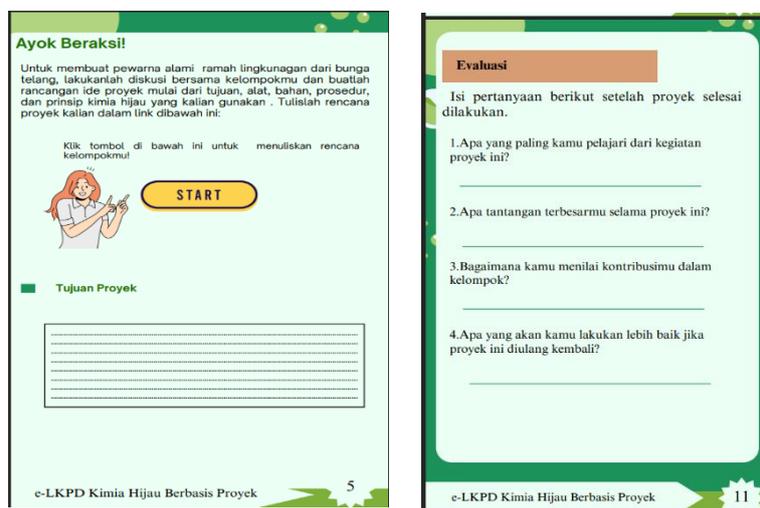
3. Tampilan perumusan masalah dan materi dapat dilihat pada Gambar 4.8



Gambar 4.8 Tampilan perumusan masalah dan materi dapat dilihat

Dari gambar 4.8 dapat dilihat Tampilan perumusan masalah dan materi *e-LKPD* materi kimia hijau yang telah dikembangkan.

4. Tampilan Project dan evaluasi dapat dilihat pada Gambar 4.9



Gambar 4.9 Tampilan perumusan masalah dan materi dapat dilihat

Dari gambar 4.9 dapat dilihat Project dan evaluasi *e-LKPD* materi kimia hijau yang telah dikembangkan.

5. Tampilan profil pengembang dilihat pada Gambar 4.10



Gambar 4. 10 Tampilan profil pengembang

Dari gambar 4.9 dapat dilihat profil pengembang *e-LKPD* materi kimia hijau yang telah dikembangkan.

Produk yang telah dibuat selanjutnya divalidasi oleh tim ahli, yaitu ahli media dan ahli materi untuk mengetahui apakah produk yang telah dibuat layak untuk diujicobakan. Produk yang telah dinilai akan direvisi sesuai dengan saran dan masukan dari tim ahli media ataupun ahli materi. Adapun revisi yang telah dilakukan terhadap ahli media maupun ahli materi terhadap bahan ajar *e-LKPD* sebagai berikut:

1. Validasi Ahli Materi

Validasi ahli materi dilakukan oleh bapak Prof. Dr. rer. nat. Drs. Asrial, M.Si. adapun aspek yang dinilai pada validasi materi berupa kurikulum, isi, dan kebahasaan. Setelah ahli materi melihat produk *e-LKPD* yang dikembangkan, selanjutnya ahli materi menilai dan memberikan saran serta komentar yang diberikan ahli materi menjadi data pedoman untuk melakukan perbaikan selanjutnya. Data yang diperoleh berupa data kualitatif yang berisikan saran

perbaikan dan komentar, serta data kuantitatif berupa skor penilaian. Validasi dilakukan sebanyak dua kali agar didapatkan sebuah materi yang valid untuk diujicobakan. Untuk lebih jelas berikut ini hasil validasi pertama ahli materi dapat dilihat pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 Hasil Validasi Pertama Ahli Materi

| Aspek Penilaian | No. | Indikator | Skor |
|---|-----|---|------|
| Format | 1. | Kesesuaian materi dalam <i>e</i> -LKPD dengan capaian pembelajaran | 4 |
| | 2. | Kesesuaian urutan materi kimia hijau dalam <i>e</i> -LKPD dengan tujuan pembelajaran | 3 |
| Saran dan Komentar: Tujuan pembelajaran harus sesuai dengan komponen tujuan pembelajaran yaitu <i>Audience, Behaviour, Condition, dan Degree</i> . Kata kerja operasional yang digunakan dalam penulisan TP harus bisa diukur dan diamati dan yang diukur jangan lebih dari satu. | | | |
| Isi | 3. | Kejelasan konsep dan materi pada <i>e</i> -LKPD yang disajikan | 4 |
| | 4. | Kemudahan memahami materi dalam <i>e</i> -LKPD | 4 |
| | 5. | Kesesuaian komponen terintegrasi kearifan lokal | 4 |
| | 6. | Kesesuaian pertanyaan mendasar dan soal evaluasi yang disajikan dalam <i>e</i> -LKPD dengan materi pembelajaran | 4 |
| | 7. | Kejelasan penyajian materi dalam <i>e</i> -LKPD | 4 |
| | 8. | Kesesuaian materi dengan proyek dalam <i>e</i> -LKPD | 4 |
| | 9. | Kesesuaian gambar dan video dalam <i>e</i> -LKPD dengan materi kimia hijau | 4 |
| | 10. | Kemudahan dalam memahami gambar dan video dalam <i>e</i> -LKPD | 4 |
| | 11. | Kesesuaian dengan contoh soal dengan materi kimia hijau yang telah dirumuskan pada TP | 3 |
| Saran dan Komentar: | | | |

| | | | |
|---|-----|---|--------------|
| Penulisan bahasa asing yang digunakan dalam <i>e</i> -LKPD ditulis huruf miring dan setiap awal huruf menggunakan huruf kapital. | | | |
| Kebahasaan | 12. | Kemusahan memahami bahasa yang digunakan | 3 |
| | 13. | Kejelasan kalimat dalam penjelasan materi kimia hijau | 3 |
| | 14. | Kebakuan bahasa yang digunakan dalam <i>e</i> -LKPD | 3 |
| Saran dan Komentar: Beberapa penulisan kalimat dalam <i>e</i> -LKPD disesuaikan dengan EYD dan kata-kata yang masih typo diperbaiki. | | | |
| Total Skor | | | 51 |
| Rata-Rata | | | 3,4 |
| Kategori | | | Layak |

Dari tabel 4.3 diperoleh informasi bahwa berdasarkan hasil dari validasi pertama, diperoleh total skor 51 dengan rata-rata 3,4 yang berada pada interval 3,4-4,2 dengan kategori “Layak”. Dalam validasi materi tahap pertama ini terdapat komentar dan saran dari ahli materi untuk dilakukan perbaikan pada produk *e*-LKPD kimia hijau berbasis *Project Based Learning*. Dari hasil validasi pertama diperoleh hasil bahwasannya media pembelajaran yang dikembangkan dinyatakan layak uji coba lapangan namun masih perlu direvisi. Oleh karena itu tahap yang akan dilakukan pengembang yaitu memperbaiki kembali produk *e*-LKPD kimia hijau berbasis *Project Based Learning* yang dikembangkan. Sehingga memperoleh produk yang terbaik dan pengembangan dapat melanjutkan tahap validasi kedua yang dilakukan oleh ahli materi Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 4.4

Tabel 4. 4 Hasil Validasi Kedua Ahli Materi

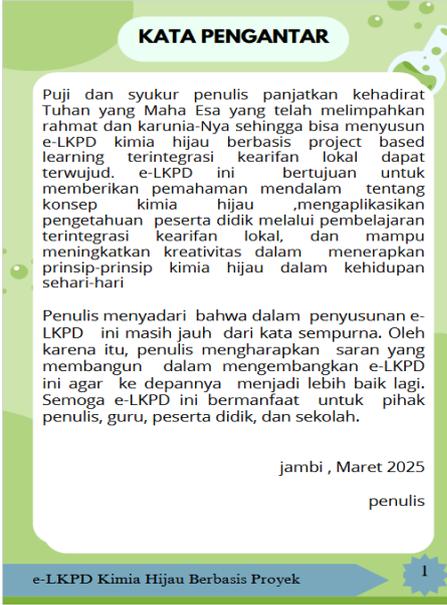
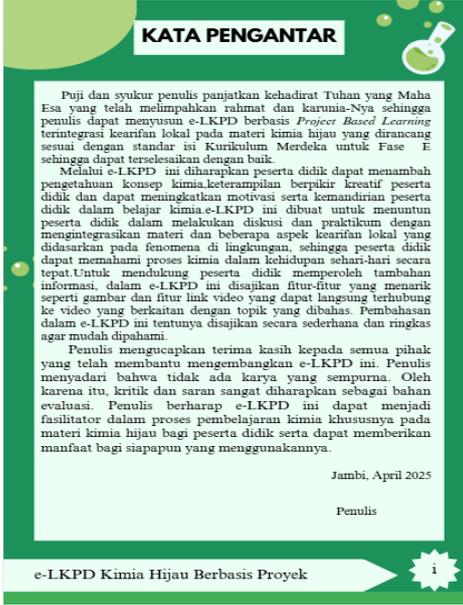
| Aspek Penilaian | No. | Indikator | Skor |
|-------------------------------------|------------|--|---------------------|
| Format | 1. | Kesesuaian materi dalam <i>e-LKPD</i> dengan capaian pembelajaran | 5 |
| | 2. | Kesesuaian urutan materi kimia hijau dalam <i>e-LKPD</i> dengan tujuan pembelajaran | 4 |
| Saran dan Komentar: Sudah sesuai | | | |
| Isi | 3. | Kejelasan konsep dan materi pada <i>e-LKPD</i> yang disajikan | 4 |
| | 4. | Kemudahan memahami materi dalam <i>e-LKPD</i> | 5 |
| | 5. | Kesesuaian komponen terintegrasi kearifan lokal | 5 |
| | 6. | Kesesuaian pertanyaan mendasar dan soal evaluasi yang disajikan dalam <i>e-LKPD</i> dengan materi pembelajaran | 4 |
| | 7. | Kejelasan penyajian materi dalam <i>e-LKPD</i> | 4 |
| | 8. | Kesesuaian materi dengan proyek dalam <i>e-LKPD</i> | 4 |
| | 9. | Kesesuaian gambar dan video dalam <i>e-LKPD</i> dengan materi kimia hijau | 4 |
| | 10. | Kemudahan dalam memahami gambar dan video dalam <i>e-LKPD</i> | 5 |
| | 11. | Kesesuaian dengan contoh soal dengan materi kimia hijau yang telah dirumuskan pada TP | 4 |
| Saran dan Komentar: Sudah sesuai | | | |
| Kebahasaan | 12. | Kemudahan memahami bahasa yang digunakan | 4 |
| | 13. | Kejelasan kalimat dalam penjelasan materi kimia hijau | 5 |
| | 14. | Kebakuan bahasa yang digunakan dalam <i>e-LKPD</i> | 5 |
| Saran dan Komentar: Sudah sesuai | | | |
| Total Skor | | | 62 |
| Rata-Rata | | | 4,42 |
| Kategori | | | Sangat Layak |

Dari tabel 4.4 diperoleh informasi bahwa berdasarkan hasil validasi kedua diperoleh skor total 62, dengan rata-rata 4,42. Hal ini menunjukkan bahwa produk

e-LKPD kimia hijau berbasis *Project Based Learning* yang dikembangkan terdapat pada interval >4,2-5,0 dengan kategori “Sangat Layak”. Pada validasi kedua ini perbaikan telah dilakukan berdasarkan semua komentar dan saran yang diberikan oleh ahli materi pada tahap validasi pertama. Berdasarkan skor yang diperoleh, validator menyatakan bahwa produk *e-LKPD* kimia hijau berbasis *Project Based Learning* yang sudah dikembangkan layak untuk diuji cobakan ke lapangan.

Revisi yang telah dilakukan pengembang terhadap produk *e-LKPD* kimia hijau berbasis *Project Based Learning* sesuai dengan komentar dan saran dari ahli materi untuk lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 4.5

Tabel 4. 5 Hasil Revisi Ahli Materi

| NO | Sebelum Revisi | Setelah Revisi |
|----|---|---|
| 1. |  <p>KATA PENGANTAR</p> <p>Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga bisa menyusun <i>e-LKPD</i> kimia hijau berbasis <i>project based learning</i> terintegrasi kearifan lokal dapat terwujud. <i>e-LKPD</i> ini bertujuan untuk memberikan pemahaman mendalam tentang konsep kimia hijau, mengaplikasikan pengetahuan peserta didik melalui pembelajaran terintegrasi kearifan lokal, dan mampu meningkatkan kreativitas dalam menerapkan prinsip-prinsip kimia hijau dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan <i>e-LKPD</i> ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran yang membangun dalam mengembangkan <i>e-LKPD</i> ini agar ke depannya menjadi lebih baik lagi. Semoga <i>e-LKPD</i> ini bermanfaat untuk pihak penulis, guru, peserta didik, dan sekolah.</p> <p style="text-align: right;">jambi , Maret 2025 penulis</p> <p style="text-align: right;">1</p> <p><i>e-LKPD</i> Kimia Hijau Berbasis Proyek</p> <p>Ahli materi menyarankan penulisan bahasa asing yang digunakan dalam <i>e-LKPD</i> ditulis huruf miring dan setiap awal huruf menggunakan huruf kapital.</p> |  <p>KATA PENGANTAR</p> <p>Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyusun <i>e-LKPD</i> berbasis <i>Project Based Learning</i> terintegrasi kearifan lokal pada materi kimia hijau yang dirancang sesuai dengan standar isi Kurikulum Merdeka untuk Fase E sehingga dapat terselesaikan dengan baik.</p> <p>Melalui <i>e-LKPD</i> ini diharapkan peserta didik dapat menambah pengetahuan konsep kimia keterampilan berpikir kreatif peserta didik dan dapat meningkatkan motivasi serta kemandirian peserta didik dalam belajar kimia.<i>e-LKPD</i> ini dibuat untuk menuntun peserta didik dalam melakukan diskusi dan praktikum dengan mengintegrasikan materi dan beberapa aspek kearifan lokal yang didasarkan pada fenomena di lingkungan, sehingga peserta didik dapat memahami proses kimia dalam kehidupan sehari-hari secara tepat. Untuk mendukung peserta didik memperoleh tambahan informasi, dalam <i>e-LKPD</i> ini disajikan fitur-fitur yang menarik seperti gambar dan fitur link video yang dapat langsung terhubung ke video yang berkaitan dengan topik yang dibahas. Pembahasan dalam <i>e-LKPD</i> ini tentunya disajikan secara sederhana dan ringkas agar mudah dipahami.</p> <p>Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu mengembangkan <i>e-LKPD</i> ini. Penulis menyadari bahwa tidak ada karya yang sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat diharapkan sebagai bahan evaluasi. Penulis berharap <i>e-LKPD</i> ini dapat menjadi fasilitator dalam proses pembelajaran kimia khususnya pada materi kimia hijau bagi peserta didik serta dapat memberikan manfaat bagi siapapun yang menggunakannya.</p> <p style="text-align: right;">Jambi, April 2025 Penulis</p> <p style="text-align: right;">1</p> <p><i>e-LKPD</i> Kimia Hijau Berbasis Proyek</p> |

| | | |
|-----------|---|--|
| <p>2.</p> | <p style="text-align: center;">PENDAHULUAN</p> <p>Capaian Pembelajaran</p> <p>peserta didik mampu menerapkan konsep kimia dalam pengelolaan lingkungan termasuk menjelaskan fenomena pemanasan global</p> <p>Tujuan Pembelajaran</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dapat menciptakan pewarna batik jambi dari bahan alami 2. Peserta didik dapat menganalisis prinsip-prinsip kimia hijau dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari serta industri <p style="text-align: center;">e-LKPD Kimia Hijau Berbasis Proyek 3</p> | <p style="text-align: center;">CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)</p> <p>Peserta didik mampu menerapkan konsep kimia dalam pengelolaan lingkungan termasuk menjelaskan fenomena pemanasan global.</p> <p style="text-align: center;">ALUR TUJUAN PEMBELAJARAN (ATP)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengidentifikasi hubungan antara permasalahan di lingkungan dengan prinsip kimia Hijau 2. Menentukan bahan alam ramah lingkungan sesuai dengan prinsip kimia hijau 3. Mengimplementasikan prinsip kimia hijau dalam kehidupan sehari-hari <p style="text-align: center;">TUJUAN PEMBELAJARAN (TP)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Melalui penggunaan bahan ajar e-LKPD terintegrasi kearifan lokal peserta didik mampu Mengidentifikasi hubungan antara permasalahan di lingkungan dengan prinsip kimia Hijau dengan tepat. 2. Melalui penggunaan bahan ajar e-LKPD terintegrasi kearifan lokal peserta didik mampu menentukan bahan alam ramah lingkungan sesuai dengan prinsip kimia hijau dengan tepat. 3. Melalui penggunaan bahan ajar e-LKPD terintegrasi kearifan lokal peserta didik mampu mengimplementasikan prinsip kimia hijau dalam kehidupan sehari-hari dengan tepat. <p style="text-align: center;">e-LKPD Kimia Hijau Berbasis Proyek iv</p> |
| <p>3.</p> | <p style="text-align: center;">PENDAHULUAN</p> <p>Capaian Pembelajaran</p> <p>peserta didik mampu menerapkan konsep kimia dalam pengelolaan lingkungan termasuk menjelaskan fenomena pemanasan global</p> <p>Tujuan Pembelajaran</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dapat menciptakan pewarna batik jambi dari bahan alami 2. Peserta didik dapat menganalisis prinsip-prinsip kimia hijau dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari serta industri <p style="text-align: center;">e-LKPD Kimia Hijau Berbasis Proyek 3</p> | <p style="text-align: center;">CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)</p> <p>Peserta didik mampu menerapkan konsep kimia dalam pengelolaan lingkungan termasuk menjelaskan fenomena pemanasan global.</p> <p style="text-align: center;">ALUR TUJUAN PEMBELAJARAN (ATP)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Membuat pewarna alami ramah lingkungan dari bunga telang 2. Menganalisis prinsip kimia hijau yang digunakan untuk membuat pewarna alami dari bunga telang 3. Merancang solusi terhadap permasalahan lingkungan akibat limbah pewarna sintetis melalui pemanfaatan pewarna alami dari bunga <p style="text-align: center;">TUJUAN PEMBELAJARAN (TP)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Melalui penggunaan e-LKPD terintegrasi kearifan lokal peserta didik mampu membuat pewarna alami ramah lingkungan dari bunga telang dengan tepat. 2. Melalui penggunaan e-LKPD terintegrasi kearifan lokal peserta didik mampu menganalisis prinsip kimia hijau yang digunakan untuk membuat pewarna alami dari bunga telang dengan tepat. 3. Melalui penggunaan e-LKPD terintegrasi kearifan lokal peserta didik mampu merancang solusi terhadap permasalahan lingkungan akibat limbah pewarna sintetis melalui pemanfaatan pewarna alami dari bunga dengan tepat. <p style="text-align: center;">e-LKPD Kimia Hijau Berbasis Proyek iii</p> |

Ahli materi menyarankan untuk Tujuan pembelajaran harus sesuai dengan komponen tujuan pembelajaran yaitu *Audience*, *Behaviour*, *Condition*, dan *Degree*.

Ahli materi menyarankan untuk Kata kerja operasional yang digunakan dalam penulisan TP harus bisa diukur dan diamati dan yang diukur jangan lebih dari satu.

4.

Pertanyaan Mendasar



Video 2. Pencemaran lingkungan dari pewarna tekstil

Perhatikan video diatas, kemudian jawablah pertanyaan dibawah ini berdasarkan prinsip kimia hijau yang sudah kamu baca atau dipelajari!

Setelah mengamati video diatas, carilah informasi dari berbagai sumber terkait apa sajakah dampak dari pewarna tekstil

Berdasarkan fenomena sebelumnya, analisislah sebab serta dampak dari fenomena tersebut!

berdasarkan dampak yang telah kalian sebutkan, maka solusi apa yang dapat kalian lakukan untuk mengurangi efek dampak tersebut!

e-LKPD Kimia Hijau Berbasis Proyek 5

pertanyaan mendasar



Gambar 1. Pencemaran Lingkungan
<https://images.app.goo.gl/4Qn5njYNuNt457k9>

Pernahkah kamu melihat sungai tercemar? Bagaimana keadaan sungai yang anda lihat? apakah terlihat seperti gambar diatas?

Dalam kehidupan sehari-hari, limbah dari pewarna kain telah menjadi salah satu permasalahan lingkungan yang sering dijumpai, terutama di kawasan industri batik seperti di Jambi. Meskipun tampak sepele, limbah ini mengandung zat kimia berbahaya yang sulit terurai. Pembuangan langsung ke sungai bisa menyebabkan pencemaran air, mengganggu ekosistem, dan membahayakan kesehatan masyarakat sekitar. Untuk mengatasi masalah ini, para ilmuwan dan pelaku industri mulai mencari cara yang lebih aman dan ramah lingkungan dalam menggunakan dan membuang zat kimia. Salah satu pendekatan yang mulai dikembangkan adalah kimia hijau.

e-LKPD Kimia Hijau Berbasis Proyek 2

Ahli materi menyarankan untuk beberapa penulisan kalimat dalam e-LKPD disesuaikan dengan EYD dan kata-kata yang masih typo diperbaiki.

Dari tabel 4.5 dapat dilihat tampilan materi dalam produk e-LKPD kimia hijau sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan sesuai dengan komentar dan saran yang diberikan oleh ahli materi.

2. Validasi Ahli Media

Validasi ahli media dilakukan oleh ibu Prof. Dr. Dra. Wilda Syahri, M. Pd. Produk dinilai berdasarkan berdasarkan beberapa indikator. Setelah ahli media melihat produk e-LKPD yang dikembangkan, Selanjutnya ahli media menilai dan memberikan saran serta komentar yang diberikan ahli media menilai dan memberikan saran serta komentar yang diberikan ahli media menjadi data pedoman untuk melakukan perbaikan selanjutnya. Data yang diperoleh berupa data kuantitatif yang berisikan saran perbaikan dan komentar, serta data kuantitatif

berupa skor penilaian. Validasi dilakukan sebanyak dua kali agar didapatkan sebuah bahan ajar yang valid untuk diujicobakan. Untuk lebih jelas berikut ini hasil validasi pertama ahli media dapat dilihat pada Tabel 4.6

Tabel 4. 6 Hasil Validasi Pertama Ahli Media

| Indikator | | Pertanyaan | Skor |
|---------------|--|--|------|
| Kesederhanaan | 1. | Kesesuaian media <i>e</i> -LKPD dengan capaian pembelajaran | 4 |
| | | Komentar dan Saran: - | |
| | 2. | Kesesuaian media <i>e</i> -LKPD dengan tujuan pembelajaran dan alur tujuan pembelajaran | 3 |
| | | Komentar dan Saran: Setelah capaian pembelajaran ditulis dulu Alur tujuan pembelajaran (ATP) baru dijabarkan menjadi tujuan pembelajaran. menyusun tujuan pembelajaran tidak boleh digabungkan seperti pengertian, manfaat. Harus diuraikan satu persatu | |
| | 3. | Kemudahan menggunakan <i>e</i> -LKPD yang dikembangkan | 3 |
| | | Komentar dan Saran: - | |
| Keterpaduan | 4. | Kesesuaian urutan antar halaman <i>e</i> -LKPD | 3 |
| | | Komentar dan Saran: Dilengkapi unsur-unsur yang harus ada dalam <i>e</i> -LKPD pada urutan tiap kegiatan | |
| | 5. | Kesesuaian tombol/ikon dalam <i>e</i> -LKPD dengan halaman yang dituju | 3 |
| | | Komentar dan Saran: Di bagian kiri atas ditambah logo unja | |
| | 6. | Kesesuaian ukuran tulisan dan gambar yang digunakan | 3 |
| | | Komentar dan Saran: Tulisan pada cover <i>e</i> -LKPD nama kelompok dihilangkan. | |
| | 7. | Kesesuaian degradasi warna yang digunakan pada <i>e</i> -LKPD | 4 |
| | | Komentar dan Saran: - | |
| 8. | Kesesuaian dan kejelasan tata letak tulisan dalam halaman <i>e</i> -LKPD | 3 | |
| | Komentar dan Saran: | | |

| | | | |
|-------------------|-----|--|--------------|
| | | Ditulis dengan lengkap ukuran alat dan bahan, pada e-lkpd ada kegiatan 1 , kegiatan 2 dan seterusnya sesuai dengan tahap awal- akhir untuk setiap kegiatan. Tulisan kelas dan Fase pada bagian cover dihilangkan. | |
| Penekanan | 9. | Kesesuaian petunjuk yang digunakan dalam e-LKPD | 3 |
| | | Komentar dan Saran: Perjelas petunjuk langkah pembelajaran, petunjuk penggunaan yg dimaksud disini adalah petunjuk penggunaan aplikasi bukan ke langkah pembelajaran | |
| Keseimbangan | 10. | Daya tarik penyajian gambar pada e-LKPD | 4 |
| | | Komentar dan Saran: - | |
| | 11. | Kesesuaian jenis font dan ukuran teks dalam e-LKPD | 4 |
| | | Komentar dan Saran: - | |
| Bentuk | 12. | Kesesuaian ukuran gambar dalam e-LKPD | 4 |
| | | Komentar dan Saran: - | |
| | 13. | Kemenarikan gambar pada e-LKPD | 4 |
| | | Komentar dan Saran: - | |
| Warna | 14. | Kesesuaian kombinasi tulisan dan background | 3 |
| | | Komentar dan Saran: - | |
| | 15. | Kesesuaian gradasi, warna cover, isi dan <i>background</i> | 4 |
| | | Komentar dan Saran: - | |
| Total Skor | | | 52 |
| Rata-rata | | | 3,46 |
| Kategori | | | Layak |

Dari tabel 4.6 diperoleh informasi bahwa berdasarkan hasil dari validasi pertama, diperoleh total skor 52 dengan rata-rata 3,46 yang berada pada interval 3,4-4,2 dengan kategori “Layak”. Dalam validasi media tahap pertama ini terdapat komentar dan saran dari ahli materi untuk dilakukan perbaikan pada produk e-LKPD kimia hijau berbasis *Project Based Learning*. Dari hasil validasi pertama diperoleh hasil bahwasannya media pembelajaran yang dikembangkan dinyatakan

layak uji coba lapangan namun masih perlu direvisi. Oleh karena itu tahap yang akan dilakukan pengembang yaitu memperbaiki kembali produk *e-LKPD* kimia hijau berbasis *Project Based Learning* yang dikembangkan. Sehingga memperoleh produk yang terbaik dan pengembangan dapat melanjutkan tahap validasi kedua yang dilakukan oleh ahli media. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 4.7

Tabel 4. 7 Validasi Kedua Ahli Media

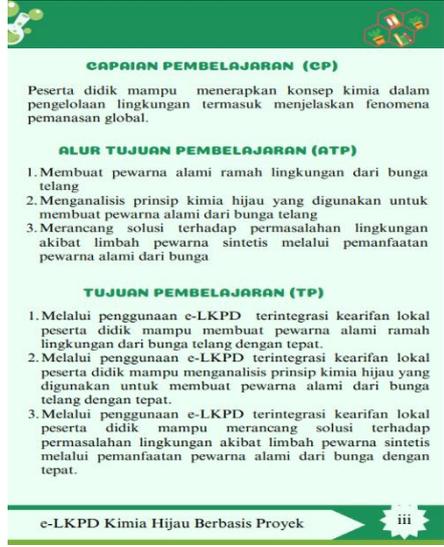
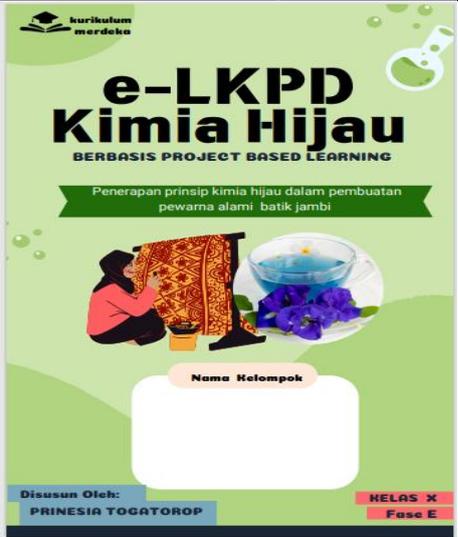
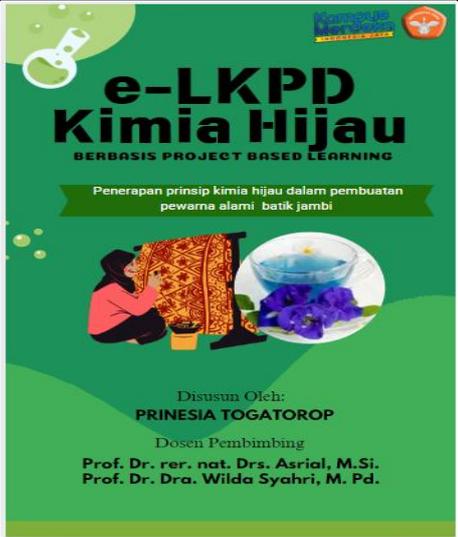
| Indikator | | Pertanyaan | Skor |
|---------------|----|--|------|
| Kesederhanaan | 1. | Kesesuaian media <i>e-LKPD</i> dengan capaian pembelajaran | 5 |
| | | Komentar dan Saran: Sudah Sesuai | |
| | 2. | Kesesuaian media <i>e-LKPD</i> dengan tujuan pembelajaran dan alur tujuan pembelajaran | 4 |
| | | Komentar dan Saran: Sudah Sesuai | |
| | 3. | Kemudahan menggunakan <i>e-LKPD</i> yang dikembangkan | 5 |
| | | Komentar dan Saran: Sudah Sesuai | |
| Keterpaduan | 4. | Kesesuaian urutan antar halaman <i>e-LKPD</i> | 5 |
| | | Komentar dan Saran: Sudah Sesuai | |
| | 5. | Kesesuaian tombol/ikon dalam <i>e-LKPD</i> dengan halaman yang dituju | 5 |
| | | Komentar dan Saran: Sudah Sesuai | |
| | 6. | Kesesuaian ukuran tulisan dan gambar yang digunakan | 4 |
| | | Komentar dan Saran: Sudah Sesuai | |
| | 7. | Kesesuaian degradasi warna yang digunakan pada <i>e-LKPD</i> | 4 |
| | | Komentar dan Saran: Sudah Sesuai | |
| | 8 | Kesesuaian dan kejelasan tata letak tulisan dalam halaman <i>e-LKPD</i> | 4 |
| | | Komentar dan Saran: Sudah Sesuai | |

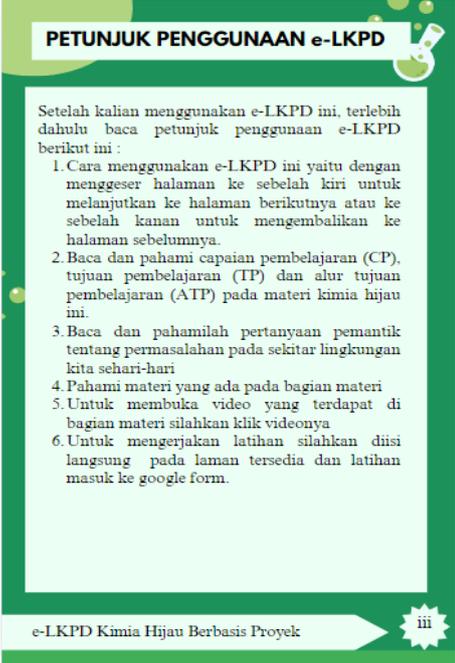
| | | | |
|-------------------|-----|--|---------------------|
| Penekanan | 9. | Kesesuaian petunjuk yang digunakan dalam <i>e-LKPD</i> | 5 |
| | | Komentar dan Saran: Sudah Sesuai | |
| Keseimbangan | 10. | Daya tarik penyajian gambar pada <i>e-LKPD</i> | 4 |
| | | Komentar dan Saran Sudah Sesuai | |
| | 11. | Kesesuaian jenis font dan ukuran teks dalam <i>e-LKPD</i> | 5 |
| | | Komentar dan Saran: Sudah Sesuai | |
| Bentuk | 12. | Kesesuaian ukuran gambar dalam <i>e-LKPD</i> | 4 |
| | | Komentar dan Saran: Sudah Sesuai | |
| | 13. | Kemenarikan gambar pada <i>e-LKPD</i> | 4 |
| | | Komentar dan Saran: Sudah Sesuai | |
| Warna | 14. | Kesesuaian kombinasi tulisan dan background | 5 |
| | | Komentar dan Saran: Sudah Sesuai | |
| | 15. | Kesesuaian gradasi, warna cover, isi dan <i>background</i> | 5 |
| | | Saran dan Komentar: Sudah Sesuai | |
| Total Skor | | | 68 |
| Rata-rata | | | 4,53 |
| Kategori | | | Sangat Layak |

Dari tabel 4.7 dapat dilihat bahwa hasil validasi kedua oleh ahli media diperoleh total skor sebesar 68 dengan rata-rata 4,53 berada pada interval $>4,2-5,0$ dengan kategori “Sangat Layak”. Pada validasi kedua ini perbaikan telah dilakukan berdasarkan komentar dan saran yang diberikan oleh ahli media pada tahap validasi pertama. Berdasarkan skor yang diperoleh, validator menyatakan bahwa produk *e-LKPD* kimia hijau berbasis *Project Based Learning* yang sudah dikembangkan layak untuk diuji cobakan ke lapangan.

Revisi terhadap produk *e-LKPD* kimia hijau berbasis *Project Based Learning* yang dilakukan pengembang sesuai dengan komentar dan saran yang diberikan oleh ahli media untuk lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 4.8

Tabel 4.8 Hasil Revisi Ahli Media

| NO | Sebelum Revisi | Setelah Revisi |
|----|--|--|
| 1. |  <p>Ahli media menyarankan setelah capaian pembelajaran ditulis dulu Alur tujuan pembelajaran (ATP) baru dijabarkan menjadi tujuan pembelajaran dan menyusun tujuan pembelajaran tidak boleh digabungkan seperti pengertian, manfaat. Harus diuraikan satu persatu</p> |  |
| 2. |  <p>Ahli media menyarankan untuk menambahkan logo Unja pada</p> |  |

| | | |
|----|---|---|
| | <p>halaman utama, menyarankan menghapus nama kelompok dan menyarankan menambahkan nama pengembang dan dosen pembimbing pada halaman utama.</p> | |
| 3. |  <p>Ahli media menyarankan untuk untuk memperjelas petunjuk langkah pembelajaran, petunjuk penggunaan yg dimaksud disini adalah petunjuk penggunaan aplikasi bukan ke langkah pembelajaran.</p> |  |

Dari tabel 4.8 dapat dilihat tampilan produk *e-LKPD* kimia hijau sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan sesuai dengan komentar dan saran yang diberikan oleh ahli media.

3. Penilaian Pendidik

Penilaian pendidik dilaksanakan sebelum produk diimplementasikan kepada peserta didik. Penilaian dan komentar pendidik mata pelajaran kimia di SMA Negeri 3 Kota Jambi perlu dilakukan untuk mengetahui kepraktisan bahan ajar yang sudah dikembangkan sebelum diuji coba kepada peserta didik. Peneliti memberikan instrument angket penilaian kepada salah satu pendidik mata pelajaran kimia di SMA Negeri 3 Kota Jambi untuk memberikan penilaian, saran, dan komentar terhadap bahan ajar yang dikembangkan.



Gambar 4. 11 proses penilaian produk oleh pendidik mata pelajaran kimia

Hasil yang diperoleh dari instrument penilaian pendidik terhadap bahan ajar *e-LKPD* dapat dilihat pada Tabel 4.9

Tabel 4. 9 Hasil Penilaian pendidik

| No | Indikator | Skor |
|----|---|------|
| 1 | Kesesuaian materi <i>e-LKPD</i> berbasis PjBL dengan capaian pembelajaran kurikulum Merdeka | 5 |
| 2 | Kesesuaian materi <i>e-LKPD</i> dengan tujuan pembelajaran | 5 |
| 3 | Kejelasan penyajian materi dalam <i>e-LKPD</i> berbasis PjBL | 5 |
| 4 | Kesesuaian urutan penyajian materi dalam <i>e-LKPD</i> berbasis PjBL | 5 |
| 5 | Ketetapan penggunaan bahasa dalam <i>e-LKPD</i> berbasis PjBL | 5 |
| 6 | Kesesuaian tata letak semua komponen dalam <i>e-LKPD</i> berbasis PjBL | 5 |
| 7 | Kesesuaian format dalam tampilan <i>e-LKPD</i> berbasis PjBL | 4 |
| 8 | Kejelasan soal yang diberikan dapat meningkatkan semangat dan motivasi peserta didik | 4 |

| | | |
|-------------------|--|---------------------|
| 9 | Kesesuaian soal evaluasi dalam pencapaian tujuan pembelajaran | 4 |
| 10 | Variasi dan kualitas soal <i>e-LKPD</i> berbasis PjBL dapat meningkatkan semangat dan motivasi peserta didik | 5 |
| 11 | Penjelasan materi disetiap isi <i>e-LKPD</i> dapat mempermudah peserta didik memahami materi kimia hijau | 4 |
| 12 | Kemenarikan <i>e-LKPD</i> berbasis PjBL | 5 |
| 13 | Kemudahan dalam mengakses <i>e-LKPD</i> | 5 |
| 14 | Kemampuan bahan ajar <i>e-LKPD</i> untuk membantu peserta didik memahami materi | 4 |
| 15 | Penggunaan <i>e-LKPD</i> dapat menambah semangat dan motivasi peserta didik | 4 |
| Skor total | | 69 |
| Rata-rata | | 4,6 |
| Kategori | | Sangat Layak |

Dari tabel 4.9 diperoleh informasi bahwa data hasil instrumen penilaian pendidik diperoleh total skor 69 dengan rerata skor 4,6 yang berada pada interval 4,2-5,0 dengan kriteria “Sangat Layak”. Adapun beberapa komentar dan saran terhadap produk *e-LKPD* kimia hijau berbasis *Project Based Learning* yang dikembangkan yaitu, materi yang terdapat dalam produk *e-LKPD* kimia hijau sudah sesuai dengan CP,TP, dan ATP, penyajian materi sudah sesuai, produk *e-LKPD* kimia hijau dapat digunakan peserta didik secara mandiri dan dapat diakses dengan mudah, serta produk *e-LKPD* kimia secara keseluruhan menarik. Sehingga dari hasil penilaian pendidik berupa skor, komentar dan saran dapat disimpulkan bahwa produk *e-LKPD* kimia hijau berbasis *Project Based Learning* yang telah dikembangkan dapat diuji cobakan kepada peserta didik.

4.1.4 Tahap Implementasi

Pada tahap implementasi *e-LKPD* berbasis *Project Based Learning* terintegrasi kearifan lokal ini yang dikembangkan sudah dinyatakan layak baik secara konseptual dan prosedural, serta dikategorikan layak oleh penilai praktisi

yaitu pendidik mata pelajaran kimia dan menerima respon baik dari peserta didik saat uji coba, peneliti memberikan link file *e-LKPD* kepada peserta didik agar dapat dibuka menggunakan smartphone masing-masing. Sebelum peserta didik mengoperasikan sendiri *e-LKPD* tersebut, peneliti sedikit menjelaskan fungsi dan tata cara penggunaan *e-LKPD*. Selanjutnya peserta didik dapat mengoperasikan *e-LKPD* tersebut.



Gambar 4. 12 Proses implementasi produk kelompok kecil

Hasil data respon seluruh peserta didik dapat dilihat pada tabel 4.10 di bawah ini

Tabel 4. 10 Hasil Respon Peserta Didik pada Uji Coba Kelompok Kecil

| No | Pertanyaan | Responden | | | | | | | | | | Jumlah skor |
|----|--|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|-------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| 1 | Tampilan <i>e-LKPD</i> secara keseluruhan menarik | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 46 |
| 2 | Warna background <i>e-LKPD</i> telah serasi dengan teks | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 46 |
| 3 | Ukuran dan jenis huruf dalam <i>e-LKPD</i> dapat dibaca | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 45 |
| 4 | Gambar dan video yang disajikan dalam <i>e-LKPD</i> menarik | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 44 |
| 5 | Materi yang disajikan dalam <i>e-LKPD</i> dapat dipahami dengan baik | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 44 |

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------------------|----|
| 6 | Gambar dan video yang disajikan dalam <i>e-LKPD</i> telah sesuai dengan materi | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 46 |
| 7 | Latihan soal dalam <i>e-LKPD</i> telah sesuai dengan materi | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 45 |
| 8 | Konsep materi kimia hijau dalam <i>e-LKPD</i> dapat diterapkan dalam kehidupan nyata | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 44 |
| 59 | <i>e-LKPD</i> yang dikembangkan dapat menambah semangat dan motivasi dalam belajar | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 46 |
| 10 | Memberikan kemudahan dalam proses belajar materi kimia hijau | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 46 |
| 11 | Bahasa yang digunakan dalam <i>e-LKPD</i> mudah dipahami | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 46 |
| 12 | <i>e-LKPD</i> yang dikembangkan dapat digunakan sebagai sumber belajar yang meracik secara mandiri | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 47 |
| Total skor | | | | | | | | | | | 545 | |
| Presentase | | | | | | | | | | | 90% | |
| Kriteria | | | | | | | | | | | Sangat Baik | |

Berdasarkan tabel 4.10 maka dapat disimpulkan bahwa *e-LKPD* berbasis *Project Based Learning* terintegrasi kearifan lokal ini yang dikembangkan mendapatkan kriteria “Sangat Baik” dengan skor persentase sebesar 90%. Berdasarkan data hasil uji coba kelompok ini, maka peneliti menyimpulkan bahwa *e-LKPD* berbasis *Project Based Learning* terintegrasi kearifan lokal ini yang dikembangkan sangat baik dalam mendukung pembelajaran pada materi kimia hijau

4.1.5 Tahap Evaluasi

Evaluasi merupakan proses untuk melihat apakah produk yang telah dikembangkan sesuai atau tidak dengan analisis kebutuhan awal penelitian. Pada setiap tahap dilakukan evaluasi yang bersifat formatif, baik pada tahap analisis, desain, pengembangan, maupun implementasi. Evaluasi ini berfungsi untuk memperbaiki kekurangan yang terdapat pada bahan ajar *e-LKPD* agar lebih baik dan layak.

Berdasarkan hasil evaluasi pada tahap desain berupa revisi pada *flowchart* dan *storyboard* hingga diperoleh rancangan yang benar dan sesuai dengan analisis yang telah dilakukan. Pada tahap pengembangan evaluasi yang dilakukan berdasarkan data hasil validasi yang dilakukan oleh ahli materi, yaitu Bapak Prof. Dr. rer. nat. Drs. Asrial, M.Si. dan ahli media, yaitu Prof. Dr. Dra. Wilda Syahri, M. Pd. Diperoleh hasil bahwa produk yang telah dikembangkan sudah layak untuk diuji coba ke peserta didik setelah dilakukan perbaikan dan revisi hingga dinyatakan layak digunakan tanpa revisi. Revisi dilakukan sesuai saran dan komentar baik dari ahli materi maupun ahli media.

Evaluasi pada tahap implementasi dilakukan berdasarkan penilaian oleh pendidik dan angket peserta didik. Berdasarkan penilaian pendidik mata pelajaran kimia kelas X Fase E5 SMA Negeri 3 Kota Jambi diperoleh hasil bahwa produk *e-LKPD* yang telah dikembangkan sangat layak untuk diuji cobakan. Kemudian, dilakukan uji coba terhadap kelompok kecil yang terdiri dari 10 peserta didik atau responden di kelas X Fase E SMA Negeri 3 Kota Jambi. Setelah peserta didik mengakses *e-LKPD* dan mendapat penjelasan mengenai fitur yang terdapat pada *e-LKPD* oleh peneliti, peserta didik mengisi instrument berupa angket respon peserta didik terhadap *e-LKPD*. Hasil yang diperoleh bahwa peserta didik memberikan

respon sangat baik, yaitu 90%. Kesesuaian *e-LKPD* dalam proses pembelajaran serta kemenarikan materi yang disajikan mampu membuat peserta didik tertarik untuk mempelajari materi kimia hijau.

4.2 Pembahasan

Pengembangan bahan ajar *e-LKPD* berbasis *Project Based Learning* terintegrasi kearifan lokal pada materi kimia hijau dilakukan menggunakan model pengembangan Lee & Owens, (2004). Model pengembangan ini memiliki lima tahapan yaitu analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*) dan evaluasi (*evaluation*).

Pemilihan model pengembangan ini didasarkan pada beberapa alasan, sebagai berikut, model pengembangan Lee & Owens merupakan model pengembangan prosedural yang bersifat deskriptif dimana pada setiap langkah dalam prosedurnya tersusun secara sistematis; setiap tahap dirancang untuk memastikan proses pengembangan yang terorganisir, sehingga meminimalkan risiko kesalahan dan meningkatkan kualitas produk akhir; model ini dikhususkan untuk mengembangkan sebuah multimedia pembelajaran; dan model ini telah digunakan secara luas dan terbukti menghasilkan produk yang baik.

Tahap analisis dilakukan dalam lima tahapan analisis, yaitu analisis kebutuhan, analisis karakteristik peserta didik, analisis tujuan pembelajaran, analisis materi dan analisis teknologi pendidikan. Berdasarkan hasil analisis yang sudah dilakukan dan dijelaskan pada tahap hasil maka peneliti menyimpulkan bahwa peserta didik kelas X-5 SMAN 3 Kota Jambi membutuhkan suatu produk berupa bahan ajar *e-LKPD* berbasis *Project Based Learning*

terintegrasi kearifan lokal pada materi kimia hijau yang dapat menarik perhatian peserta didik dalam proses pembelajaran, memotivasi dan membangkitkan semangat peserta didik dalam pembelajaran. Hal ini sejalan dengan teori belajar behaviorisme yang berlandaskan pada asumsi bahwa belajar merupakan hasil dari perubahan perilaku yang tampak, sebagai respon terhadap stimulus dari lingkungan, yang diperkuat melalui penguatan (*reinforcement*) atau hukuman.

Dalam *e-LKPD* berbasis *Project Based Learning* terintegrasi kearifan lokal pada materi kimia hijau, stimulus diberikan dalam bentuk aktivitas pembelajaran yang terstruktur, seperti tayangan video, ilustrasi, instruksi pengerjaan proyek, dan soal-soal latihan. Peserta didik memberikan respon melalui pengisian lembar kerja, pemilihan jawaban, penyusunan rancangan proyek, hingga pembuatan produk kimia berbasis kearifan lokal. Proses stimulus-respon ini sejalan dengan prinsip behaviorisme, yaitu mengaitkan rangsangan dengan tanggapan yang diharapkan sehingga dapat membangkitkan motivasi dan semangat peserta didik dalam proses pembelajaran. Melalui penggunaan *e-LKPD* berbasis *Project Based Learning* terintegrasi kearifan lokal yang di dalamnya memuat, video, intuksi proyek, pembuatan produk kimia berbasis kearifan local, bahan ajar *e-LKPD* ini mampu merangsang minat belajar dan motivasi peserta didik serta membantu peserta didik memahami materi kimia hijau dengan baik, hal ini sejalan dengan (Ramadlon et al., 2025)

Pada tahap desain, produk *e-LKPD* kimia hijau berbasis *Project Based Learning* yang telah dikembangkan dirancang dengan menentukan tim, jadwal penelitian, spesifikasi produk, struktur materi, pembuatan *flowchart*, dan pembuatan *storyboard*, pengumpulan materi, gambar bergerak yang akan dibuat

dalam produk. Dalam tahap desain ini peneliti merancang produk *e-LKPD* kimia hijau berbasis *Project Based Learning* yang dikembangkan dengan memperhatikan beberapa landasan teori pembelajaran diantaranya yaitu teori kognitivisme, konstruktivisme dan behaviorisme. Dalam pengembangan produk *e-LKPD* kimia hijau berbasis *Project Based Learning* yang dikembangkan penyajian materi kimia hijau yang dilengkapi dengan gambar dan animasi dengan tampilan yang bervariasi sesuai dengan kaitannya pada kehidupan sehari-hari. Hal ini sesuai dengan teori kognitif yang menekankan pentingnya pembelajaran berbasis pengalaman nyata. Dengan menggunakan gambar dan animasi yang relevan dengan kehidupan sehari-hari, peserta didik dapat lebih mudah memahami konsep kimia hijau dan menerapkannya dalam kehidupan nyata.

Dalam konteks desain *e-LKPD* kimia hijau berbasis *Project Based Learning* yang telah dikembangkan ini, teori behaviorisme juga berperan dalam merancang stimulus yang efektif, seperti teks, gambar, animasi, dan warna yang bertujuan untuk mendapatkan respon peserta didik dalam proses pembelajaran. Hal ini sesuai dengan teori behaviorisme bahwa belajar merupakan hasil interaksi antara stimulus dan respon, stimulus yang disediakan oleh lingkungan belajar anak akan menghasilkan respon dari anak sebagai bukti adanya proses belajar.

Selain itu pada tahap desain ini juga menggunakan landasan teori belajar konstruktivisme, dimana teori ini menekankan bahwa pembelajaran merupakan proses aktif di mana peserta didik membangun sendiri pengetahuannya melalui pengalaman, interaksi sosial, dan refleksi. Dalam *e-LKPD* yang telah dirancang dalam format digital melalui *flipbook* hal ini memungkinkan peserta didik mengakses materi dan aktivitas pembelajaran secara interaktif dan fleksibel,

sekaligus mengintegrasikan konteks lokal agar pembelajaran menjadi lebih bermakna.

Tahap selanjutnya yaitu tahap pengembangan, setelah produk dirancang selanjutnya dibuat dan dikembangkan menjadi produk awal. Pada tahap ini produk yang dikembangkan didasarkan pada *storyboard* yang telah dirancang. Produk awal hasil pengembangan selanjutnya divalidasi oleh tim ahli yang terdiri dari ahli materi dan ahli media dengan tujuan untuk menilai kelayakan dari produk yang dikembangkan. Hasil validasi inilah yang menjadi bahan perbaikan produk. Kemudian produk diperbaiki kembali sesuai saran ahli sehingga didapatkan produk yang layak untuk diuji cobakan. Dalam pengembangan *e-LKPD* kimia hijau berbasis *Project Based Learning* yang telah dikembangkan, validasi dilakukan sebanyak dua kali oleh masing-masing ahli.

Berdasarkan hasil validasi pertama oleh ahli materi dengan total skor skor 51 dengan rata-rata 3,4 yang berada pada interval 3,4-4,2 dengan kategori “Layak”. Dari data hasil validasi terhadap materi dalam produk *e-LKPD* kimia hijau berbasis *Project Based Learning* yang dilakukan masih terdapat beberapa yang memperoleh skor 2 dan 3 sehingga perlu dilakukan perbaikan. Revisi berupa komentar dan saran yang diberikan oleh validator ahli materi yaitu masih diperlukan perbaikan dalam penulisan tujuan pembelajaran dimana ahli materi menyarankan bahwa di dalam tujuan pembelajaran harus memuat komponen tujuan pembelajaran yaitu *Audience*, *Behaviour*, *Condition*, dan *Degree*. Ahli materi juga menyarankan bahwa dalam pembuatan tujuan pembelajaran kata kerja oprasional yang digunakan dalam

penulisan tujuan pembelajaran harus bisa diukur dan diamati dan yang diukur jangan lebih dari satu.

Perbaikan yang disarankan oleh ahli materi selanjutnya yaitu perbaikan pada indikator kebahasaan dimana dalam *e-lkpd* yang telah dikembangkan masih ada Penulisan bahasa asing yang ditulis tidak menggunakan huruf miring dan belum sesuai, kemudian beberapa kata yang terletak setelah tanda titik atau di awal kalimat masih ada yang belum menggunakan huruf kapital di awal kata sehingga perlu diperbaiki sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar. Komentar dan saran yang diterima kemudian digunakan sebagai pedoman dalam menyelesaikan perbaikan.

Setelah dilakukan perbaikan maka skornya menjadi 4 dan 5 pada validasi kedua. Hal ini sejalan dengan (Syalsabilla & Samsul Arif, 2023) yang menyatakan bahwa materi dalam media pembelajaran yang baik harus memenuhi beberapa kriteria, antara lain: relevan dengan tujuan pembelajaran, sesuai dengan karakteristik peserta didik, disusun secara sistematis, serta menggunakan bahasa yang jelas dan mudah dipahami sehingga membantu peserta didik memahami materi dengan mudah dan meningkatkan minat mereka dalam menggunakan media tersebut. Dari data validasi kedua ini diperoleh skor total 62 dengan rerata skor 4,42 yang berada pada interval $>4,2 - 5,0$ dengan kategori "Sangat Layak". Berdasarkan skor yang diperoleh validator menyatakan bahwa produk bahan ajar *e-LKPD* kimia hijau berbasis *Project Based Learning* yang sudah dikembangkan layak untuk diuji cobakan ke lapangan.

Hasil validasi pertama oleh ahli media memperoleh total skor 52 dengan rerata skor 4,5 yang berada pada interval $>3,4-4,2$ dengan kategori "Layak". Hasil

skor penilaian pertama yang dilakukan masih terdapat skor 2 dan 3 sehingga perlu dilakukan perbaikan. Pada validasi pertama ini terdapat beberapa komentar dan saran dari ahli media, ahli media menyarankan untuk menambahkan logo unja di bagian kiri atas pada halaman utama, menghapus tulisan nama kelompok pada cover *e-LKPD* diganti dengan nama pengembang dan nama dosen pembimbing. Ahli media menyarankan untuk memperjelas petunjuk langkah pembelajaran, petunjuk penggunaan yang dimaksud adalah petunjuk penggunaan aplikasi bukan ke langkah pembelajaran. Dari saran tersebut pengembang melakukan perbaikan terhadap produk (Rustamana et al., 2024) yang akan dikembangkan. Penilaian dari ahli media sangat penting untuk memastikan bahwa produk media yang dikembangkan dapat digunakan secara efektif oleh peserta didik, baik dari segi tampilan maupun fungsionalitasnya (Haq et al., 2024).

Setelah dilakukan perbaikan maka skornya menjadi 4 dan 5 pada validasi kedua. Hal ini sejalan dengan (Rustamana et al., 2024) bahwa media pembelajaran yang efektif harus memiliki tampilan visual yang menarik dan terorganisir dengan baik, sehingga dapat mendukung pencapaian tujuan pembelajaran secara efektif. Media pembelajaran harus memiliki tampilan visual yang menarik dengan perpaduan warna yang serasi, ikon yang intuitif, dan layout yang konsisten hal ini disebabkan karena tampilan visual yang menarik dan tidak membosankan akan meningkatkan motivasi belajar peserta didik secara signifikan.

Hasil data validasi kedua ahli media diperoleh total skor sebanyak 6,8 dengan rata-rata 4,53 berada pada interval $>4,2-5,0$ dengan kategori "Sangat Layak". Berdasarkan skor yang diperoleh validator media menyatakan bahwa produk bahan ajar *e-LKPD* kimia hijau berbasis *Project Based Learning* yang sudah

dikembangkan layak untuk diuji cobakan ke lapangan. Hal yang sama diuraikan juga oleh (Fitriyah & Ghofur, 2022) bahwa penggunaan media bahan ajar elektronik berupa *e-LKPD* (Lembar Kerja Peserta Didik) berbasis *Project Based Learning* (PjBL) telah terbukti efektif dalam meningkatkan motivasi dan semangat belajar peserta didik. Model PjBL mendorong peserta didik untuk aktif dalam proses pembelajaran melalui proyek nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari, sehingga meningkatkan keterlibatan dan antusiasme mereka dalam belajar. Penggunaan *e-LKPD* dapat menginspirasi semangat belajar peserta didik, diharapkan memberikan kemudahan dalam pemahaman dan meningkatkan hasil belajar. Oleh karena itu, bahan ajar *e-LKPD* menjadi salah satu bahan ajar yang sangat efektif dalam mendukung proses pembelajaran.

Produk *e-LKPD* kimia hijau berbasis *Project Based Learning* yang telah divalidasi oleh para ahli, selanjutnya yaitu dinilai terlebih dahulu oleh pendidik mata pelajaran kimia sebelum diuji cobakan kepada peserta didik. Berdasarkan data hasil penilaian dari pendidik mata pelajaran kimia diperoleh total skor 69 dengan rerata skor 4,6 yang berada pada interval 4,2-5,0 dengan kriteria “Sangat Layak”. Adapun beberapa komentar dan saran terhadap produk *e-LKPD* kimia hijau berbasis *Project Based Learning* yang dikembangkan yaitu, materi yang terdapat dalam produk *e-LKPD* kimia hijau sudah sesuai dengan CP, TP, dan ATP, penyajian materi sudah sesuai, produk *e-LKPD* kimia hijau dapat digunakan peserta didik secara mandiri dan dapat diakses dengan mudah, serta produk *e-LKPD* kimia secara keseluruhan menarik. Sehingga dari hasil penilaian pendidik berupa skor, komentar dan saran dapat disimpulkan bahwa produk *e-LKPD* kimia hijau berbasis *Project Based Learning* yang telah dikembangkan dapat diuji cobakan kepada peserta didik.

Berdasarkan hasil penilaian pendidik dapat disimpulkan bahwa produk *e-LKPD* kimia hijau berbasis *Project Based Learning* yang telah dikembangkan dapat diuji cobakan kepada peserta didik sehingga dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya yaitu tahap implementasi.

Pada tahap implementasi, dilakukan uji coba kelompok kecil. Uji coba kelompok kecil dilakukan pada peserta didik sebanyak 10 peserta didik kelas X E-5 SMAN 3 Kota Jambi. Pada saat pelaksanaan peneliti memberikan produk yang dikembangkan berupa link kepada peserta didik agar dapat dilihat pada *smartphone* masing-masing peserta didik. Setelah link dibagikan kepada peserta didik selanjutnya pengembang mengarahkan peserta didik untuk beberapa tahapan. Setelah peserta didik selesai mengoperasikan/menggunakan produk *e-LKPD* kimia hijau berbasis *Project Based Learning* serta melakukan tanya jawab. Selanjutnya peserta didik memberikan respon penilaian terhadap produk *e-LKPD* kimia hijau berbasis *Project Based Learning* tersebut dengan cara mengisi angket respon peserta didik yang telah diberikan.

Berdasarkan data dan perhitungan hasil angket respon peserta didik diperoleh persentase jawaban seluruh responden sebesar 90% yang berada pada rentang 81%-100% dengan kategori "Sangat Layak". Berdasarkan data hasil uji coba kelompok kecil ini, maka peneliti menyimpulkan bahwa produk *e-LKPD* kimia hijau berbasis *Project Based Learning* yang dikembangkan sangat baik dalam mendukung pembelajaran pada materi kimia hijau serta dapat digunakan sebagai media pembelajaran alternatif yang dapat membantu meningkatkan pemahaman dan meningkatkan motivasi dan semangat peserta didik dalam proses pembelajaran. Hal ini sesuai dengan teori kognitif yang menekankan pentingnya aktivitas mental

dalam memahami, mengolah, dan menyimpan informasi, sehingga peserta didik tidak hanya menghafal, tetapi benar-benar memahami konsep yang dipelajarinya.

Melalui penggunaan *e-LKPD* sebagai media dalam pembelajaran memungkinkan peserta didik mengeksplorasi informasi secara mandiri, membangun pemahaman melalui aktivitas-aktivitas yang terstruktur, dan memperoleh umpan balik langsung. Ketika peserta didik mengerjakan proyek kimia hijau mereka tidak hanya belajar secara prosedural tetapi juga konseptual, karena mereka harus mengaitkan konsep kimia dengan praktik nyata dan nilai-nilai keberlanjutan lingkungan. Dengan demikian, pembelajaran menjadi lebih bermakna dan berdampak pada pemahaman jangka panjang, sebagaimana ditekankan dalam teori belajar kognitif. Hal yang sama diuraikan juga oleh (Dheadema et al., 2023), yang menyatakan bahwa suatu media dikatakan layak digunakan dalam pembelajaran apabila mendapat respon yang sangat baik dalam penilaian. Peserta didik menyatakan bahwa animasi yang digunakan sangat menarik dan peserta didik dapat terbantu dalam mempelajari materi yang disampaikan.

Tahap evaluasi dilakukan bertujuan untuk meninjau kembali terkait produk *e-LKPD* kimia hijau berbasis *Project Based Learning* yang sudah dikembangkan sesuai dengan harapan awal yang diinginkan. Evaluasi pada penelitian ini bersifat formatif yang dilakukan dalam setiap tahapan analisis, perancangan, pengembangan, dan implementasi untuk meningkatkan kualitas produk *e-LKPD* kimia hijau berbasis *Project Based Learning* menjadi lebih baik dan layak. Dalam penelitian ini peneliti melakukan tahap evaluasi dengan melihat respon serta penilaian peserta didik. Respon peserta didik sesuai dengan apa yang diharapkan oleh peneliti yaitu respon positif dari peserta didik dan tidak ada permasalahan dari

peserta didik pada saat mengakses produk *e-LKPD* kimia hijau berbasis *Project Based Learning* yang telah dikembangkan.

Hasil pengembangan *e-LKPD* kimia hijau berbasis *Project Based Learning* terintegrasi kearifan local dengan menggunakan model pengembangan Lee & Owens (2004) dari tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi memperoleh hasil “sangat layak” berdasarkan penilaian dari validasi ahli media dan validasi ahli materi, dan memperoleh hasil “sangat layak” berdasarkan penilaian oleh pendidik dan respon peserta didik. Menunjukkan bahwa *e-LKPD* kimia hijau berbasis *Project Based Learning* terintegrasi kearifan lokal yang dikembangkan dapat memfasilitasi peserta didik untuk mengeksplorasi, menganalisis, dan menyelesaikan masalah melalui proyek yang terintegrasi dengan kearifan lokal. Media ini dapat dijadikan sebagai media yang menunjang proses pembelajaran peserta didik baik di sekolah maupun dirumah secara mandiri.