

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **2.1 Penelitian yang Relevan**

Penelitian pengembangan bahan ajar berupa e-LKPD ini didukung oleh berbagai penelitian sebelumnya, khususnya yang membahas tentang pengembangan bahan ajar interaktif. Penelitian terdahulu menjadi landasan yang kuat bagi penulis untuk mengembangkan *e-LKPD* berbasis PjBL terintegrasi *chemo-entrepreneurship*. Berikut beberapa penelitian yang relevan terhadap penelitian yang dilakukan oleh penulis.

Epinur et al. (2022) telah mengembangkan bahan ajar kimia dasar berbasis kewirausahaan, diperoleh persentase penilaian terhadap bahan ajar dari ahli kewirausahaan sebesar 86,6%, ahli materi dan bahan ajar sebesar 94,8% dengan kategori sangat layak. Tanggapan dari dua dosen kimia dasar sebesar 90,6% dan 88%, sedangkan tanggapan mahasiswa sebesar 93,3% dengan kategori sangat layak. Berdasarkan hasil penelitian, disimpulkan bahwa bahan ajar berbasis kewirausahaan yang dikembangkan sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran.

Selanjutnya Milaningsih et al. (2023) telah mengembangkan e-LKPD bermuatan bermuatan *chemo-entrepreneurship* untuk menumbuhkan minat wirausaha peserta didik, diperoleh persentase kelayakan 90,83% validasi ahli materi dan 88,125% ahli media. Di samping itu, hasil uji keterbacaan oleh peserta didik diperoleh *e-LKPD* dengan kategori sangat baik. *e-LKPD* yang dikembangkan juga mendapat respon sangat baik dari peserta didik dan guru kimia, serta *e-LKPD* efektif untuk menumbuhkan minat wirausaha peserta didik

dari 66,45% menjadi 83,62%. Berdasarkan hasil penelitian, disimpulkan bahwa e-LKPD bermuatan *chemo-entrepreneurship* yang dikembangkan layak dan efektif digunakan dalam pembelajaran.

Penerapan model PjBL dan pendekatan *chemo-entrepreneurship* pada LKPD didukung oleh penelitian Velly & Suryani (2024). Hasil penilaian terhadap LKPD dari segi kevalidan menunjukkan rata-rata Aiken's sebesar 0,87 dengan kategori valid dan kepraktisan oleh guru sebesar 94% dengan kategori sangat praktis, serta kepraktisan oleh peserta didik sebesar 90% dengan kategori sangat praktis. Berdasarkan hasil penelitian, disimpulkan bahwa LKPD berbasis *Project-Based Learning* berorientasi *Chemo-Entrepreneurship* yang dikembangkan valid dan sangat praktis untuk digunakan dalam pembelajaran kimia.

Selain itu, penerapan pendekatan *chemo-entrepreneurship* pada bahan ajar elektronik didukung oleh penelitian Putri et al. (2024) yang telah mengembangkan e-modul asam-basa berbasis *Problem Based Learning* yang berorientasi pada *chemo-entrepreneurship*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan terbukti valid dengan nilai validitas sebesar 0,89. Selanjutnya, e-modul juga mendapat nilai kepraktisan sebesar 0,87 oleh peserta didik dan 0,97 oleh guru dengan kategori praktis. Selain itu, e-modul juga terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik yang ditunjukkan oleh nilai N-Gain kelas eksperimen sebesar 0,7 dengan kategori cukup efektif dan nilai N-Gain kelas kontrol sebesar 0,4 dengan kategori kurang efektif. Berdasarkan hasil penelitian, disimpulkan bahwa e-Modul berbasis *problem based learning* berorientasi *Chemo-Entrepreneurship* yang dikembangkan terbukti valid, praktis, dan berhasil meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Sementara itu, Meldawati et al. (2022) telah menerapkan model *project based learning* (PjBL) berbantuan aplikasi modul *chemondroid* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi tata nama senyawa. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir kreatif yang signifikan antara hasil *pre-test* dan *post-test* dengan nilai N-gain sebesar 0,63 dalam kategori sedang. Selain itu, peningkatan hasil belajar peserta didik ditunjukkan dengan nilai N-gain sebesar 0,76 dalam kategori tinggi. Rata-rata respon peserta didik terhadap pembelajaran yang diterapkan juga menunjukkan hasil positif, dengan skor sebesar 39,49. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa implementasi model *Project Based Learning* berbantuan modul *Chemondroid* berpengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik.

Berkenaan dengan pemanfaatan teknologi, Aisyah et al. (2024) telah mengembangkan e-LKPD berbasis media Heyzine Flipbook untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran sejarah. Hasil validasi menunjukkan bahwa e-LKPD yang dikembangkan memperoleh persentase kelayakan rata-rata 95,6% dari ahli media dengan kategori sangat layak. Uji efektivitas menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar, dari skor pre-test sebesar 58,53 menjadi post-test sebesar 87,71, dengan hasil uji t menunjukkan perbedaan signifikan ( $p < 0,05$ ). Penurunan standar deviasi dari 19,37 ke 17,46 juga menunjukkan peningkatan konsistensi pemahaman peserta didik. Berdasarkan hasil penelitian, disimpulkan bahwa e-LKPD berbasis Heyzine Flipbook sangat layak dan efektif digunakan dalam pembelajaran, karena mampu

meningkatkan hasil belajar dan mendorong peserta didik untuk berpartisipasi secara aktif.

Sementara itu, Hidayati et al. (2022) telah mengembangkan e-LKPD berbasis masalah pada materi laju reaksi. Hasil validasi oleh empat validator menunjukkan bahwa e-LKPD yang dikembangkan sangat valid. Selain itu, berdasarkan validasi angket respon peserta didik, e-LKPD juga dinyatakan sangat valid. Berdasarkan hasil penelitian, disimpulkan bahwa e-LKPD yang dikembangkan praktis untuk digunakan dalam pembelajaran kimia.

Berdasarkan beberapa penelitian relevan terhadap pengembangan e-LKPD berbasis PjBL terintegrasi *chemo-entrepreneurship* dikategorikan layak untuk digunakan dan efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, maupun minat wirausaha peserta didik. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan pengembangan e-LKPD berbasis PjBL terintegrasi *chemo-entrepreneurship* pada materi kimia hijau berbantuan canva dan heyzine flipbook.

## 2.2 Teori Belajar

Belajar merupakan proses perubahan tingkah laku individu yang relatif menetap sebagai hasil pengalaman. Perubahan tingkah laku yang dimaksud yaitu pengetahuan (*kognitif*), keterampilan (*psikomotorik*), maupun nilai dan sikap (*afektif*). Seseorang dikatakan belajar apabila terjadi perubahan tingkah laku menjadi lebih baik dari sebelumnya dan sifatnya menetap sebagai hasil dari latihan dan pengalaman (Djamaluddin & Wardana, 2019). Untuk mengurangi kegagalan dalam proses belajar, diperlukan landasan teoritik yang mampu menuntun pelaksanaan belajar yang disebut dengan teori belajar.

Teori belajar memberikan penjelasan tentang bagaimana seseorang menerima, memproses, dan menyimpan informasi saat belajar. Teori belajar dapat menjadikan hasil belajar peserta didik lebih optimal. Pemahaman mendalam terhadap teori belajar membantu pendidik dalam merancang strategi pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik peserta didik (Putri et al., 2024).

Banyak teori belajar yang dapat digunakan sebagai dasar pembelajaran. Namun, dalam penelitian ini, peneliti memfokuskan pada empat teori belajar, yaitu teori belajar kognitivisme, teori belajar konstruktivisme, teori belajar behaviorisme, dan teori belajar konstruktivisme sosial Vygotsky yang relevan dengan pengembangan e-LKPD sebagai dasar pembelajaran.

### **2.2.1 Teori Belajar Kognitivisme**

Definisi "*Cognitive*" berasal dari kata "*Cognition*" yang mempunyai persamaan dengan "*knowing*" yang berarti mengetahui. Teori belajar kognitivisme mengutamakan proses belajar daripada hasil belajar. Belajar adalah proses mental yang aktif untuk mencapai, mengingat, dan menggunakan pengetahuan. Teori ini menyatakan bahwa anak-anak memperoleh ilmu pengetahuan melalui interaksi yang berkesinambungan dengan lingkungan. Teori ini didasarkan pada gagasan bahwa setiap anak memiliki pengetahuan dan pengalaman di dalam dirinya. Pengalaman dan pengetahuan ini tertata dalam struktur kognitif. Jika materi pelajaran yang baru diberikan disesuaikan secara "*klop*" dengan struktur kognitif yang sudah dimiliki anak, proses belajar akan berjalan dengan baik (Nurlina et al., 2021).

Adapun beberapa teori belajar berdasarkan aliran kognitif diantaranya adalah teori perkembangan pemrosesan informasi, teori penemuan Bruner, teori belajar bermakna Ausubel, dan teori perkembangan Piaget (Arifin, 2021).

#### 1. Teori Pemrosesan Informasi

Teori pemrosesan informasi menjelaskan bagaimana manusia memahami peristiwa di sekitarnya, mengolah informasi baru, mengaitkannya dengan pengetahuan yang sudah ada, menyimpannya dalam ingatan, dan menggunakannya saat diperlukan.

Pemrosesan informasi dalam pikiran manusia terjadi secara bertahap antara menerima stimulus (*input*) dan menghasilkan respons (*output*). Dimana pemrosesan informasi terlibat dalam semua aktivitas kognitif: memahami, berpikir, memecahkan masalah, mengingat, melupakan, dan membayangkan. Teori pemrosesan informasi penting bagi pendidik dalam situasi pembelajaran yang membutuhkan penarikan kembali informasi spesifik.

#### 2. Teori Penemuan Bruner

Teori belajar Bruner menganggap bahwa manusia sebagai individu yang memiliki kemampuan memproses, berpikir dan mencipta informasi. Menurut Bruner proses belajar akan berjalan dengan baik dan kreatif jika pendidik memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menemukan suatu konsep atau pemahaman melalui contoh-contoh yang dijumpai dalam kehidupan.

Bruner membedakan proses kognitif menjadi tiga tahapan yaitu tahap informasi, tahap transformasi, dan tahap evaluasi. Bruner menekankan bahwa pendidik dalam mengajar tidak menyajikan bahan pelajaran dalam bentuk final

tetapi peserta didik diberi peluang untuk mencari dan menemukan sendiri dengan menggunakan teknik pendekatan memecahkan masalah.

### 3. Teori Belajar Bermakna Ausubel

Teori belajar bermakna Ausubel menekankan bahwa pembelajaran seharusnya tidak sekedar menghafal, tetapi harus bermakna. Pembelajaran bermakna terjadi ketika informasi baru dihubungkan dengan pengetahuan yang sudah ada dalam struktur kognitif peserta didik.

### 4. Teori Perkembangan Piaget

Teori perkembangan kognitif Piaget menjelaskan bahwa manusia memiliki empat tahapan perkembangan dalam proses berpikir, yaitu tahap sensorimotor, tahap pra-operasional, tahap operasional konkret, dan tahap operasional formal. Setiap anak akan melewati tahapan perkembangan kognitif secara berurutan, namun usia pencapaian setiap tahap dapat berbeda-beda antara satu anak dengan yang lainnya.

Dari uraian di atas, dapat disimpulkan sesuai teori kognitivisme ini *e-LKPD* yang dikembangkan memungkinkan peserta didik mengolah pengetahuan secara bertahap, memberi peserta didik kesempatan untuk mempelajari konsep kimia hijau melalui praktik pembuatan sabun, dan menciptakan pembelajaran bermakna dengan menggunakan pendekatan *chemo-entrepreneurship* yang mengintegrasikan konsep kimia dengan kewirausahaan.

#### **2.2.2 Teori Belajar Konstruktivisme**

Konstruktivisme berasal dari kata konstruksi yang berarti “membangun”. Teori belajar konstruktivisme menekankan bahwa belajar adalah proses aktif di mana peserta didik membangun pengetahuan mereka sendiri. Menurut teori ini,

peserta didik tidak sekedar menerima informasi secara pasif, tetapi secara aktif membangun pemahaman baru dengan mengaitkan pengalaman dan pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya (Djamaluddin & Wardana, 2019). Belajar lebih diarahkan pada *experiential learning*, yaitu belajar berdasarkan pengalaman nyata yang kemudian dikembangkan menjadi konsep baru (Putri et al., 2024)

Von Glasersfeld menegaskan bahwa pengetahuan terbentuk melalui interaksi individu dengan lingkungannya, sementara Jean Piaget menekankan bahwa pengetahuan dibangun melalui proses asimilasi dan akomodasi sesuai dengan skemata yang dimiliki peserta didik. Dalam teori ini, guru berperan sebagai fasilitator dan mediator yang membantu peserta didik mengkonstruksi pemahaman mereka sendiri, bukan sekedar mentransfer pengetahuan. Tujuan utama dari teori konstruktivisme adalah menumbuhkan motivasi dan mengembangkan kemampuan peserta didik menjadi pemikir mandiri yang mampu menyelesaikan masalah, mencetuskan ide, dan membuat keputusan berdasarkan pemahaman yang mereka bangun sendiri (Akhiruddin et al., 2020).

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini sangat menekankan penggunaan teori konstruktivisme karena berfokus pada kemampuan peserta didik untuk menemukan, membangun, atau menemukan ide secara mandiri. Dengan demikian, peserta didik dapat memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang suatu materi.

### **2.2.3 Teori Belajar Behaviorisme**

Teori belajar behaviorisme memandang belajar sebagai perubahan tingkah laku karena adanya interaksi antara stimulus (rangsangan) dan respon (perilaku reaktif). Artinya, belajar adalah proses perubahan dalam diri peserta didik yang dialami oleh peserta didik dalam menunjukkan perilaku baru sebagai hasil

interaksi antara stimulus dan respon. Perubahan tingkah laku yang dihasilkan harus dapat diamati, diukur, dan dinilai secara konkret (Husamah et al., 2018).

Dalam pandangan ini, proses belajar terjadi melalui penguatan (*reinforcement*), hukuman (*punishment*), dan latihan (*drill*) yang membentuk kebiasaan belajar. Burrhus Frederic Skinner sebagai tokoh utama dalam behaviorisme mengembangkan konsep *operant conditioning*, yaitu bahwa perilaku akan cenderung diulang jika diikuti oleh konsekuensi yang menyenangkan, dan akan dihindari jika diikuti oleh konsekuensi yang tidak menyenangkan (Iskandar, 2020).

Menurut Skinner, lingkungan pembelajaran yang kondusif akan merangsang peserta didik untuk merespons stimulus yang diberikan dengan tepat. Proses belajar berlangsung secara mekanistik, dan guru berperan sebagai pengatur stimulus serta pemberi penguatan terhadap perilaku yang diinginkan. Dalam konteks pembelajaran, behaviorisme mendorong pentingnya latihan soal, pengulangan materi, dan umpan balik bentuk penguatan perilaku belajar peserta didik.

Berdasarkan uraian tersebut, teori behaviorisme memiliki pengaruh penting dalam pengembangan e-LKPD kimia hijau. Penguatan perilaku belajar peserta didik dapat dilakukan melalui penyediaan latihan interaktif, petunjuk yang jelas, soal-soal bertahap, serta umpan balik langsung dalam e-LKPD. Dengan demikian, peserta didik termotivasi untuk menyelesaikan tugas-tugas secara aktif, membentuk kebiasaan belajar mandiri, dan meningkatkan keterlibatan dalam proses pembelajaran kimia secara sistematis.

#### 2.2.4 Teori Belajar Konstruktivisme Sosial Vygotsky

Teori konstruktivisme sosial menekankan bahwa pengetahuan dibangun melalui interaksi dan budaya. Dalam pendekatan ini, peserta didik belajar secara aktif melalui kolaborasi, diskusi, dan bimbingan dari orang yang lebih ahli. Lev Vygotsky, tokoh utama dalam konstruktivisme sosial, memperkenalkan konsep zona perkembangan proksimal (*zone of proximal development/ZPD*), yaitu jarak antara kemampuan potensialnya yang dapat dicapai dengan bantuan dari orang lain, seperti guru atau teman sebaya (Nurhayati et al., 2024).

Vygotsky juga menekankan pentingnya *scaffolding* atau bantuan sementara yang diberikan kepada peserta didik dalam proses belajar. Seiring waktu, bantuan ini dikurangi secara bertahap hingga peserta didik mampu menyelesaikan tugas secara mandiri (Salsabila & Muqowim, 2024). Dalam teori ini, peran guru tidak hanya sebagai menyampaikan informasi, tetapi sebagai fasilitator yang membangun interaksi, mengarahkan dialog, dan menciptakan lingkungan belajar yang kolaboratif dan bermakna secara sosial.

Berdasarkan uraian di atas, teori konstruktivisme sosial Vygotsky relevan dalam pengembangan e-LKPD ini karena mendukung proses belajar peserta didik melalui proyek kolaboratif. Bahan ajar e-LKPD dirancang agar peserta didik dapat berdiskusi, berbagi ide, dan bekerja dalam kelompok untuk merancang solusi berbasis prinsip kimia hijau dan *chemo-entrepreneurship*. Dengan adanya aktivitas proyek dalam e-LKPD, pembelajaran menjadi lebih bermakna, partisipatif, dan menumbuhkan kemampuan sosial serta kreativitas peserta didik.

## **2.3 Bahan Ajar**

Bahan ajar merupakan segala bentuk bahan yang disusun secara sistematis berdasarkan kurikulum yang berlaku untuk memungkinkan peserta didik dapat belajar dan mencapai kompetensi yang ditetapkan. Keberhasilan proses belajar dan pembelajaran melalui bahan ajar sangat dipengaruhi oleh kemampuan guru dalam merancang dan menyusun bahan ajar. Dengan bahan ajar, guru akan lebih mudah mengajarkan materi kepada peserta didik sehingga dapat tercapai kompetensi yang telah ditentukan sebelumnya (Yuberti, 2014). Dengan demikian, bahan ajar perlu dikembangkan dan diorganisasi dengan baik agar pembelajaran tidak menyimpang dari tujuan pembelajaran yang hendak dicapai (Nasruddin et al., 2022).

Bahan ajar tidak hanya sekedar alat bantu, tetapi merupakan komponen penting yang menentukan keberhasilan suatu proses pembelajaran. Bahan ajar yang disusun dengan sistematis dan sesuai kurikulum akan memudahkan peserta didik untuk memahami materi dan mencapai kompetensi yang diharapkan. Maka dari itu, kemampuan pendidik dalam mengembangkan dan mengorganisasi bahan ajar sangat penting untuk menentukan keberhasilan suatu pembelajaran.

### **2.3.1 Karakteristik Bahan Ajar**

Menurut Nasruddin et al., (2022) bahan ajar yang dikembangkan hendaknya memiliki karakteristik sebagai berikut:

1. Bahan ajar dapat menjelaskan secara rinci semua materi yang terkandung didalamnya. Dengan kata lain, bahan ajar mampu untuk memberikan pembelajaran sendiri kepada peserta didik.

2. Bahan ajar bersifat lengkap, hingga memungkinkan peserta didik tidak perlu lagi mencari sumber bahan lain.
3. Bahan ajar bersifat fleksibel, artinya dapat digunakan untuk belajar klasikal, kelompok, dan mandiri.
4. Bahan ajar dibuat dalam bentuk yang sederhana tidak terlalu kompleks dan detail, yang penting bahan ajar mampu merangsang perkembangan potensi dasar peserta didik.

Menurut Yuberti (2014) dalam pembuatan bahan ajar yang mampu membuat peserta didik untuk belajar mandiri dan memperoleh ketuntasan dalam proses pembelajaran harus memperhatikan beberapa hal berikut.

1. Bahan ajar memuat contoh-contoh dan ilustrasi yang menarik dalam rangka mendukung pemaparan materi pembelajaran.
2. Bahan ajar memberikan kemungkinan bagi peserta didik untuk mengukur penguasaan materi dengan memberikan soal-soal, latihan, tugas, dan sejenisnya.
3. Bahan ajar harus kontekstual, artinya harus terkait dengan suasana atau konteks tugas dan lingkungan peserta didik.
4. Bahan ajar harus sederhana dan mudah dipahami karena akan digunakan peserta didik untuk belajar secara mandiri.

### **2.3.2 Jenis-Jenis Bahan Ajar**

Menurut Prastowo (2011), pengelompokan jenis bahan ajar dapat didasarkan pada beberapa kriteria, yaitu bentuknya, cara kerjanya, dan sifat dari bahan ajar tersebut.

## 1. Bahan Ajar Menurut Bentuknya

Bahan ajar menurut bentuknya diklasifikasikan menjadi empat macam sebagai berikut:

- a. Bahan ajar cetak (*print*), yakni sejumlah bahan ajar yang disiapkan dalam kertas, yang dapat berperan untuk keperluan pembelajaran atau penyampaian informasi. Contohnya: *handout*, buku, modul, lembar kerja peserta didik, brosur, *leaflet*, *wallchart*, foto atau gambar dan model atau maket.
- b. Bahan ajar dengar atau program audio, yaitu semua sistem yang menggunakan sinyal radio secara langsung, yang dapat dimainkan atau didengar oleh seseorang atau sekelompok orang. Contohnya: kaset, radio, piringan hitam, dan *compact disk audio*.
- c. Bahan ajar pandang dengar (audio visual), yakni segala sesuatu yang memungkinkan sinyal audio dapat dikombinasikan dengan gambar bergerak secara sekuensial. Contohnya: *video compact disk* dan *film*.
- d. Bahan ajar interaktif, yaitu kombinasi dari dua atau lebih bahan ajar (audio, teks, grafik, gambar, animasi, dan video) yang oleh penggunaanya dimanipulasi atau diberi perlakuan untuk mengendalikan suatu perintah atau perilaku alami dari suatu presentasi. Contohnya: *compact disk interaction*.

## 2. Bahan Ajar Menurut Cara Kerjanya

Bahan ajar berdasarkan cara kerjanya diklasifikasikan menjadi lima macam, yaitu:

- a. Bahan ajar yang tidak diproyeksikan: bahan ajar yang tidak memerlukan perangkat proyektor untuk memproyeksikan isi di dalamnya, sehingga peserta

didik dapat langsung mempergunakan (membaca, melihat, dan mengamati) bahan ajar tersebut. Misalnya, foto, diagram, display, model, dan lain-lain.

- b. Bahan ajar yang diproyeksikan: bahan ajar yang memerlukan proyektor agar peserta didik dapat menggunakan atau mempelajarinya. Sebagai contoh, *slide*, *filmstrips*, *overhead*, *transparencies*, dan proyeksi komputer.
- c. Bahan ajar audio: bahan ajar yang berupa sinyal audio yang direkam dalam bentuk suatu media rekam. Untuk menggunakannya, diperlukan alat pemain (*player*) media rekam tersebut, seperti tape compo, CD player, VCD player, dan lain sebagainya. Contoh bahan ajar seperti ini adalah kaset, CD, *flash disk*, dan lainnya.
- d. Bahan ajar video: bahan ajar ini memerlukan alat pemutar seperti video tape player, VCD player, atau DVD player. Bahan ajar ini hampir sama dengan audio, hanya saja bahan ajar ini dilengkapi dengan gambar, sehingga dalam tampilannya dapat diperoleh sajian gambar dan suara.
- e. Bahan ajar media (komputer): berbagai jenis bahan ajar non cetak yang membutuhkan komputer untuk menayangkan materi belajar. Contohnya, *computer based multimedia* (multimedia berbasis komputer).

### 3. Bahan Ajar Menurut Sifatnya

Bahan ajar berdasarkan sifatnya diklasifikasikan menjadi empat macam, sebagai berikut:

- a. Bahan ajar berbasis cetakan, seperti buku, *pamflet*, panduan belajar peserta didik, bahan tutorial, buku kerja peserta didik, peta, chart, foto bahan dari majalah serta koran, dan lain-lain.

- b. Bahan ajar berbasis teknologi, seperti siaran radio, slide, film, rekaman audio, siaran televisi, dan video interaktif multimedia.
- c. Bahan ajar yang digunakan untuk praktik atau proyek, seperti lembar observasi atau lembar wawancara.
- d. Bahan ajar yang dibutuhkan untuk keperluan interaksi (terutama untuk keperluan pendidikan jarak jauh), misalnya telepon atau *handphone*.

Berdasarkan pengelompokan jenis bahan ajar di atas, e-LKPD yang dikembangkan dalam penelitian ini termasuk ke dalam beberapa kalsifikasi. Berdasarkan bentuknya, e-LKPD merupakan bahan ajar interaktif karena memadukan teks, gambar, dan navigasi digital, yang memungkinkan peserta didik berinteraksi langsung selama proses pembelajaran. Selanjutnya, berdasarkan cara kerjanya, e-LKPD termasuk ke dalam bahan ajar media (komputer), karena memerlukan perangkat digital seperti komputer, laptop, atau *smartphone*. Sementara itu, berdasarkan sifatnya, e-LKPD dikategorikan sebagai bahan ajar berbasis teknologi, karena disusun dalam format digital dan menggunakan multimedia daring dalam penggunaanya.

### **2.3.3 Fungsi Bahan Ajar**

Menurut Prastowo (2011) terdapat dua klasifikasi utama fungsi bahan ajar sebagaimana diuraikan berikut ini.

1. Fungsi bahan ajar menurut pihak yang memanfaatkan bahan ajar

Berdasarkan pihak-pihak yang menggunakan bahan ajar, fungsi bahan ajar dibedakan menjadi dua macam, yaitu fungsi bagi pendidik dan fungsi bagi peserta didik.

- a. Fungsi bahan ajar bagi pendidik, antara lain:
  - 1) menghemat waktu pendidik dalam mengajar,
  - 2) mengubah peran pendidik dari seorang pengajar menjadi fasilitator,
  - 3) meningkatkan proses pembelajaran menjadi lebih efektif dan interaktif,
  - 4) sebagai pedoman bagi pendidik yang akan mengarahkan semua aktivitasnya dalam proses pembelajaran dan merupakan substansi kompetensi yang semestinya diajarkan kepada peserta didik; serta
  - 5) sebagai alat evaluasi pencapaian atau penguasaan hasil pembelajaran.
- b. Fungsi bahan ajar bagi peserta didik, antara lain:
  - 1) peserta didik dapat belajar tanpa harus ada pendidik atau teman peserta didik yang lain,
  - 2) peserta didik dapat belajar kapan saja dan di mana saja ia kehendaki,
  - 3) peserta didik dapat belajar sesuai kecepatannya masing-masing,
  - 4) peserta didik dapat belajar menurut urutan yang dipilihnya sendiri,
  - 5) membantu potensi peserta didik untuk menjadi pelajar yang mandiri; dan
  - 6) sebagai pedoman bagi peserta didik yang akan mengarahkan semua aktivitasnya dalam proses pembelajaran dan merupakan substansi kompetensi yang seharusnya dipelajari atau dikuasainya.

2. Fungsi bahan ajar menurut strategi pembelajaran yang digunakan

Berdasarkan strategi pembelajaran yang digunakan, fungsi bahan ajar dapat dibedakan menjadi tiga macam, yaitu fungsi dalam pembelajaran klasikal, fungsi dalam pembelajaran individual, dan fungsi dalam pembelajaran kelompok.

- a. Fungsi bahan ajar dalam pembelajaran klasikal, antara lain:
  - 1) sebagai satu-satunya informasi serta pengawas dan pengendali proses pembelajaran (dalam hal ini, peserta didik bersifat pasif dan belajar sesuai kecepatan pendidik dalam mengajar); dan
  - 2) sebagai bahan pendukung proses pembelajaran yang diselenggarakan.
- b. Fungsi bahan ajar dalam pembelajaran individual, antara lain:
  - 1) sebagai media utama dalam proses pembelajaran,
  - 2) sebagai alat yang digunakan untuk menyusun dan mengawasi proses peserta didik dalam memperoleh informasi; serta
  - 3) sebagai penunjang media pembelajaran individual lainnya.
- c. Fungsi bahan ajar dalam pembelajaran kelompok, antara lain:
  - 1) sebagai bahan yang terintegrasi dengan proses belajar kelompok, dengan cara memberikan informasi tentang latar belakang materi, informasi tentang peran orang-orang yang terlibat dalam belajar kelompok, serta petunjuk tentang proses pembelajaran kelompoknya sendiri; dan
  - 2) sebagai bahan pendukung bahan belajar utama, dan apabila dirancang sedemikian rupa, maka dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik.

#### **2.4 Lembar Kerja Peserta Didik**

Menurut Prastowo (2011), lembar kerja peserta didik merupakan suatu bahan ajar cetak berupa lembar-lembar kertas yang berisi materi, ringkasan, dan petunjuk-petunjuk pelaksanaan tugas pembelajaran yang harus dikerjakan oleh peserta didik, yang mengacu pada kompetensi dasar yang harus dicapai. Dalam LKPD berisi langkah-langkah yang harus dilakukan sesuai dengan kebutuhan

peserta didik, sehingga penggunaan LKPD dengan benar akan membuat peserta didik memahami materi yang dipelajari (Sinurat, 2022).

Dengan demikian, LKPD merupakan suatu bahan ajar yang berfokus pada kegiatan belajar peserta didik dan penyajian materi secara terstruktur. LKPD berperan penting dalam mendukung tercapainya kompetensi yang harus dikuasai oleh peserta didik dan pemahaman peserta didik terhadap suatu materi.

#### **2.4.1 Fungsi LKPD**

Berdasarkan pengertian dari LKPD yang sudah dijelaskan terdapat setidaknya empat fungsi LKPD menurut Prastowo (2011) yaitu sebagai berikut.

1. LKPD sebagai bahan ajar yang bisa meminimalkan peran pendidik, namun lebih mengaktifkan peserta didik;
2. LKPD sebagai bahan ajar yang mempermudah peserta didik untuk memahami materi yang diberikan;
3. LKPD sebagai bahan ajar yang ringkas dan kaya tugas untuk berlatih; serta
4. LKPD memudahkan pelaksanaan pengajaran kepada peserta didik.

#### **2.4.2 Kriteria LKPD**

Menurut Kokasih (2021) LKPD sebagai salah satu sumber ajar yang berfungsi sebagai pedoman kinerja peserta didik, LKPD yang baik hendaknya memenuhi kriteria-kriteria berikut:

1. Menekankan keterampilan proses yang di dalamnya berisi kegiatan-kegiatan sistematis dan terperinci, tentang kegiatan peserta didik berkaitan dengan kompetensi yang ingin dicapai.

2. Menyajikan kegiatan yang bervariasi, mulai dari yang sederhana kepada yang kompleks, sesuai dengan indikator-indikator pembelajaran yang telah dirancang guru sebelumnya.
3. Berisi kegiatan yang terukur yang memungkinkan untuk dilakukan peserta didik, sesuai dengan kemampuan, minat, dan bakatnya.
4. Mengoptimalkan dan dapat mewakili cara belajar peserta didik yang beragam: visual, auditif, ataupun kinestetik.
5. Memiliki kesesuaian konsep dengan kebenaran keilmuan pada setiap prosedur kegiatannya.
6. Menyajikan sejumlah kegiatan pada semua dimensi pengetahuan, keterampilan, dan sikap dengan memperhatikan alokasi waktu yang tersedia.
7. Mendorong peserta didik untuk mengaplikasikan konsep-konsep yang ada pada buku teks, kepada pengembangan dalam kehidupan sehari-hari melalui sejumlah latihan, kasus, maupun tugas-tugas yang tersaji di dalamnya.
8. Menggunakan bahasa yang mudah dipahami peserta didik.
9. Menampilkan sajian ilustrasi yang menarik dan tata letak yang tidak membosankan.

Sedangkan menurut Darmodjo et al. dalam Wardani (2022), LKPD yang berkualitas harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

1. Syarat didaktik

Syarat didaktik mengatur tentang penggunaan LKPD yang bersifat universal yakni dapat digunakan dengan baik untuk peserta didik yang lamban atau pandai. Lembar kerja peserta didik yang baik lebih menekankan pada proses untuk menentukan konsep. Lembar kerja peserta didik yang berkualitas harus

memenuhi syarat-syarat didaktik sebagai berikut: 1) mengajak peserta didik aktif dalam proses pembelajaran, 2) memberi penekanan pada proses untuk menemukan konsep, 3) memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan peserta didik sesuai dengan kurikulum, 4) dapat mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral, dan estetika pada diri peserta didik, 5) pengalaman belajar ditentukan oleh tujuan pengembangan pribadi.

## 2. Syarat konstruksi

Syarat konstruksi adalah syarat yang berkenaan dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosakata, tingkat kesukaran, dan kejelasan yang pada hakikatnya harus tepat guna dalam arti dapat dimengerti oleh peserta didik. Adapun syarat-syarat konstruksi tersebut adalah: 1) menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat kedewasaan peserta didik, 2) menggunakan struktur kalimat yang jelas, 3) memiliki tata urutan pelajaran yang sesuai dengan tingkat kemampuan peserta didik, 4) hindarkan pertanyaan yang terlalu terbuka. 5) tidak mengacu pada buku sumber yang diluar keterbacaan kemampuan peserta didik, 6) menyediakan ruang yang cukup untuk memberi keleluasaan pada peserta didik untuk menulis maupun menggambar pada LKPD, 7) menggunakan kalimat yang sederhana dan pendek, 8) menggunakan lebih banyak ilustrasi daripada kata-kata, 9) memiliki tujuan yang jelas dan bermanfaat bagi sumber motivasi.

### 3. Syarat teknis

Syarat teknik menekankan penyajian LKPD, yaitu berupa tulisan, gambar, dan penampilan dalam LKPD. Syarat teknis penyusunan LKPD adalah sebagai berikut:

- a. Tulisan meliputi: 1) menggunakan huruf cetak dan menggunakan huruf latin atau romawi, 2) menggunakan huruf tebal yang lebih besar untuk topik, bukan huruf biasa yang diberi garis bawah, 3) menggunakan kalimat pendek, tidak boleh lebih dari 10 kata dalam satu baris, 4) menggunakan bingkai untuk membedakan kalimat perintah dengan jawaban peserta didik, dan 5) mengusahakan agar perbandingan besarnya huruf dengan besarnya gambar serasi.
- b. Gambar, gambar yang baik untuk LKPD adalah gambar yang dapat menyampaikan pesan/isi dari gambar tersebut secara efektif kepada pengguna LKPD.
- c. Penampilan, penampilan LKPD yang menarik akan membuat peserta didik tertarik untuk belajar menggunakan LKPD.

#### **2.4.3 Langkah-Langkah Penyusunan LKPD**

Dalam penyusunan LKPD ada beberapa langkah yang harus dilalui oleh pendidik yaitu sebagai berikut (Kokasih, 2021).

1. Analisis kurikulum untuk menentukan materi-materi yang akan memerlukan bahan ajar LKPD.
2. Menyusun peta kebutuhan LKPD guna mengetahui jumlah LKPD yang harus ditulis dan urutan LKPD-nya juga dapat dilihat. Urutan LKPD ini sangat diperlukan dalam menentukan prioritas penulisan.

3. Menentukan judul/subjudul LKPD berdasarkan indikator pembelajaran yang tertuang dalam RPP.
4. Menentukan langkah penulisan LKPD, meliputi tahapan berikut.
  - a. Menentukan KD dan indikator pembelajaran.
  - b. Penyusunan pokok-pokok materi sesuai dengan KD dan indikatornya.
  - c. Mengembangkan sejumlah kegiatan sesuai dengan indikator yang ada secara terperinci, sistematis, dan variatif, dapat berupa kegiatan pengembangan kognisi, psikomotor, sampai pada pengembangan afeksi.

## **2.5 Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD)**

Seiring dengan perkembangan teknologi, LKPD cetak kini bertransformasi menjadi e-LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik). Menurut Julianti et al. (2025), e-LKPD merupakan lembar kerja peserta didik berbentuk elektronik yang berisi panduan untuk melaksanakan proses pembelajaran melalui media elektronik dengan tujuan membuat peserta didik lebih memahami apa yang sedang dipelajari. Lembar Kerja Peserta Didik elektronik (e-LKPD) merupakan lembar kerja peserta didik dalam bentuk digital yang dapat diakses dimana saja dan kapan saja melalui perangkat seperti laptop atau *smartphone*. Lembar Kerja Peserta Didik elektronik mampu menyajikan konten dalam bentuk teks, gambar, dan video, sehingga pembelajaran menjadi lebih interaktif.

Menurut Julianti et al. (2025), e-LKPD memiliki beberapa keunggulan dibandingkan LKPD cetak, di antaranya peserta didik dapat mengerjakan soal-soal langsung dalam e-LKPD, yang membuatnya lebih efektif dan interaktif; peserta didik lebih terlibat aktif dalam pembelajaran; peserta didik lebih mudah melakukan latihan secara elektronik, yang dapat diakses melalui desktop,

komputer, notebook, maupun *smartphone*; dan guru dapat melihat nilai peserta didik langsung setelah mereka menyelesaikan latihan.

Sejalan dengan itu, menurut Suryaningsih & Nurlita (2021), pengembangan e-LKPD sangat penting karena kebutuhan pembelajaran abad 21 yang menuntut inovasi, kemandirian belajar, dan integrasi teknologi. Pembelajaran yang masih berpusat pada guru menyebabkan peserta didik menjadi pasif, mudah bosan, dan kurang memahami materi. Lembar Kerja Peserta Didik elektronik (e-LKPD) menjadi solusi yang dinilai dapat meningkatkan minat belajar peserta didik, mendukung kegiatan berbasis proyek, dan mempermudah akses pembelajaran baik secara daring maupun luring.

## **2.6 Pendekatan Chemo-Entrepreneurship**

Menurut Arieska & Kamaludin (2018), *chemo-entrepreneurship* merupakan suatu pendekatan pembelajaran kimia yaitu kontekstual dimana pembelajaran dikaitkan dengan objek nyata sehingga peserta didik dapat belajar bagaimana proses pengolahan suatu bahan menjadi produk yang bermanfaat, bernilai ekonomi, dan menumbuhkan semangat berwirausaha. Pendekatan *chemo-entrepreneurship* membuat pembelajaran kimia menjadi lebih menyenangkan dan memberi peserta didik kesempatan untuk memaksimalkan potensi mereka dalam menghasilkan suatu produk (Safriani & Lazulva, 2021).

Tujuan pendekatan *chemo-entrepreneurship* adalah untuk meningkatkan minat kewirausahaan peserta didik melalui lima indikator, yakni ketertarikan pada suatu produk, partisipasi dalam pembuatan produk, kesadaran terhadap usaha yang dilakukan, keinginan untuk memperdalam ilmu pengetahuan, dan perhatian pada objek yang dituju (Sumarti et al., 2018).

Menurut Prayitno et al. (2022), dalam pembelajaran kimia berbasis *chemo-entrepreneurship*, ada beberapa hal yang harus diperhatikan. Pertama, memperkirakan alokasi waktu yang dihabiskan untuk kegiatan belajar mengajar karena pembelajaran *chemo-entrepreneurship* memerlukan waktu yang relatif lama. Kedua, melihat kemampuan awal, kemandirian, dan karakteristik peserta didik, dan yang ketiga melihat kondisi lingkungan dan kondisi sekolah.

Pengembangan bahan ajar dalam bentuk e-LKPD pada materi kimia hijau dengan pendekatan *chemo-entrepreneurship* mengaitkan materi kimia hijau dengan fenomena sekitar kehidupan peserta didik sehingga peserta didik dapat mengetahui proses pengolahan suatu bahan menjadi produk yang bernilai ekonomi, bermanfaat, dan memotivasi peserta didik untuk berwirausaha. Adapun produk kimia bermanfaat yang terkait dengan materi kimia hijau sesuai dengan pendekatan *chemo-entrepreneurship* adalah pembuatan sabun cuci piring ramah lingkungan. Produk sabun cuci piring sangat dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari sehingga dapat dijadikan peluang usaha dalam bidang kimia.

## **2.7 Model Project Based Learning (PjBL)**

*Project Based Learning* merupakan model pembelajaran yang berpusat pada proses, relatif berjangka waktu, berfokus pada masalah, unit pembelajaran bermakna dengan memadukan konsep-konsep dari sejumlah komponen baik itu pengetahuan, disiplin ilmu maupun pengalaman lapangan (Sinambela et al., 2022). Sedangkan menurut Yuliyanto et al. (2023), model *Project Based Learning* adalah salah satu model pembelajaran yang mengorganisasi kelas kedalam sebuah proyek dimana proses pembelajarannya menekankan pada pembelajaran kontekstual melalui kegiatan yang kompleks seperti memberi kebebasan peserta

didik untuk mengeksplorasi aktivitas belajar, mengerjakan proyek secara kolaboratif, dan akhirnya menghasilkan suatu produk.

Menurut Thomas dalam Musyawir et al. (2022), terdapat lima kriteria esensial dalam model berbasis proyek, yakni: 1) proses pengerjaan proyek adalah inti dari proses pembelajaran, 2) proyek harus didasarkan pada masalah yang bisa diteliti dengan lebih mendalam, 3) peserta didik terlibat aktif dalam melakukan investigasi, 4) proyek harus dikerjakan oleh peserta didik, dan 5) proyek harus bersifat realistis atau masuk akal.

Dengan demikian PjBL merupakan model pembelajaran dimana peserta didik belajar dengan mengerjakan proyek dalam periode waktu tertentu. Pembelajaran berbasis PjBL membantu peserta didik menyelesaikan masalah nyata dengan menggabungkan berbagai pengetahuan dan pengalaman mereka. Model pembelajaran ini menghubungkan teori yang dipelajari di kelas dengan praktik langsung melalui proyek, sehingga memberikan peserta didik kebebasan untuk belajar dan bekerja sama dengan temannya untuk membuat karya atau produk. Hal ini membuat peserta didik lebih aktif dalam belajar dan memahami pelajaran dengan lebih baik karena mendapat pengalaman langsung dalam menyelesaikan tugas-tugas yang diberikan.

### **2.7.1 Langkah-langkah Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL)**

Adapun langkah-langkah pembelajaran dalam model PjBL sebagaimana yang dikembangkan oleh *The George Lucas Educational Foundation*, menurut (Musyawir et al., 2022), terdiri dari:

1. Penentuan pertanyaan utama

Tahapan awal dari pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek adalah penentuan pertanyaan utama yang akan menjadi titik awal pelaksanaan proyek. Pertanyaan ini harus relevan dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai dan berasal dengan masalah yang terjadi di kehidupan sehari-hari.

2. Penentuan rencana pelaksanaan proyek

Di tahapan kedua, peserta didik dan guru secara bersama-sama menentukan rancangan pelaksanaan proyek. Rancangan pelaksanaan proyek dapat meliputi penentuan aturan pengerjaan proyek, kegiatan atau pengerjaan proyek untuk menjawab pertanyaan utama yang sudah ditentukan di awal, pengaturan sumber daya untuk menyelesaikan proyek serta sumber belajar yang akan digunakan dalam pengerjaan proyek. Kolaborasi antara peserta didik dan guru dalam melakukan perencanaan bertujuan untuk menumbuhkan rasa memiliki oleh setiap peserta didik sehingga mereka lebih termotivasi dalam mengerjakan proyek tersebut.

3. Penyusunan jadwal

Sama dengan tahapan sebelumnya, di tahapan ini guru dan peserta didik juga bekerjasama untuk menentukan jadwal pengerjaan proyek yang meliputi durasi pengerjaan, batas akhir pengerjaan, penentuan rencana, antisipasi hal yang tidak diinginkan serta rasionalisasi terhadap kegiatan yang dilakukan dalam hal waktu pengerjaan.

4. Pengawasan dan kemajuan proyek

Dalam tahapan pengawasan dan kemajuan ini, peserta didik secara rutin dimonitor untuk memastikan tugas proyek dikerjakan dengan baik, selain itu

guru bertindak sebagai mentor yang membantu menyelesaikan masalah yang dihadapi terkait pengerjaan proyek tersebut. Jika memungkinkan guru harus membuat rubrik perkembangan proyek untuk menjadi tolak ukur keberhasilan dan kemajuan pengerjaan proyek masing-masing kelompok.

5. Pengujian terhadap hasil proyek

Produk yang dihasilkan dari proyek yang dikerjakan oleh peserta didik harus mendapatkan penilaian untuk menentukan apakah hasilnya sudah sesuai yang diharapkan dan tujuan pembelajaran sudah tercapai atau belum. Perlu dipastikan bahwa guru memberikan umpan balik terhadap hasil produk proyek peserta didik. Hal tersebut untuk meningkatkan motivasi dan apresiasi kerja peserta didik.

6. Refleksi terhadap pengalaman

Tahapan terakhir adalah refleksi terhadap pengalaman peserta didik selama mengerjakan tugas proyek. Proses refleksi ini dapat berupa diskusi untuk membahas tantangan serta beberapa kesimpulan atau solusi terhadap tugas yang diberikan.

### **2.7.2 Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL)**

Adapun kelebihan dari pembelajaran dengan model PjBL adalah sebagai berikut: (Musyawir et al., 2022)

1. Melatih peserta didik untuk bekerja berdasarkan petunjuk yang ada.
2. Merangsang kepekaan dalam berinteraksi dan berkomunikasi.
3. Membangun kepercayaan diri dalam berkomunikasi dan berkolaborasi.
4. Menciptakan rasa tanggung jawab terhadap tugas yang diberikan.

5. Memperkuat hubungan antara peserta didik dan guru.
6. Mengasah keterampilan abad 21 yang penting dalam kehidupan global.

Sedangkan menurut Almuzhir (2022), kelebihan pembelajaran berbasis model PjBL antara lain:

1. Meningkatkan motivasi, dimana peserta didik tekun dan berusaha keras dalam mencapai proyek dan merasa bahwa belajar dalam proyek lebih menyenangkan dari pada komponen kurikulum lain.
2. Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, dari berbagai sumber yang mendeskripsikan lingkungan belajar berbasis proyek membuat peserta didik menjadi lebih aktif dan berhasil memecahkan problem kompleks.
3. Meningkatkan kolaborasi, pentingnya kerja kelompok dalam proyek memerlukan peserta didik untuk mengembangkan dan mempraktekkan keterampilan komunikasi.
4. Meningkatkan keterampilan mengelola sumber, bila diimplementasikan secara baik maka peserta didik akan belajar dan praktik dalam mengorganisasi proyek, membuat alokasi waktu dan sumber-sumber lain seperti perlengkapan untuk menyelesaikan tugas.
5. Meningkatkan keterampilan peserta didik dalam mengelola sumber belajar.
6. Mendorong peserta didik untuk mengembangkan dan mempraktekkan keterampilan komunikasi.
7. Menyediakan pengalaman belajar yang melibatkan peserta didik kompleks dan dirancang untuk berkembang sesuai dunia nyata.
8. Membuat suasana belajar menjadi menyenangkan, sehingga peserta didik maupun pendidik menikmati proses pembelajaran.

Kelemahan pembelajaran berbasis model PjBL adalah sebagai berikut:  
(Almuzhir, 2022)

1. Membutuhkan banyak waktu untuk menyelesaikan masalah dan menghasilkan produk.
2. Membutuhkan biaya yang cukup.
3. Membutuhkan guru yang terampil dan mau belajar.
4. Membutuhkan fasilitas, peralatan, dan bahan yang memadai.
5. Tidak sesuai untuk peserta didik yang mudah menyerah dan tidak memiliki pengetahuan serta keterampilan yang dibutuhkan
6. Kesulitan melibatkan semua peserta didik dalam kerja kelompok.

## **2.8 Kreativitas Peserta Didik**

Kreativitas merupakan salah satu kompetensi penting pada pembelajaran abad 21 yang harus dimiliki dan dikembangkan dalam pembelajaran. Kreativitas adalah kemampuan untuk menghasilkan gagasan atau karya nyata yang relatif berbeda dari yang telah ada (Siregar et al., 2022). Kemampuan berpikir kreatif memungkinkan peserta didik untuk memecahkan suatu permasalahan dan mengembangkan pola pikir yang kritis dan adaptif melalui pemanfaatan ilmu pengetahuan (Rafik et al., 2022).

Menurut Rachawati dan Kurniati dalam Irwansyah & Perkasa (2022), bahwa proses kreatif dapat terbentuk saat peserta didik melakukan beberapa aktivitas kognitif tertentu. Aktivitas tersebut mencakup: *fluency* (kelancaran), yaitu kemampuan mengemukakan ide-ide yang serupa untuk memecahkan suatu masalah; *flexibility* (keluwesan), yaitu kemampuan untuk menghasilkan berbagai macam ide guna memecahkan suatu masalah di luar kategori yang biasa;

*originality* (keaslian), yaitu kemampuan memberikan respon yang unik atau luar biasa; *elaboration* (keterperincian), yaitu kemampuan menyatakan pengarahannya ide secara terperinci untuk mewujudkan ide menjadi kenyataan; dan *sensitivity* (kepekaan), yaitu kepekaan menangkap dan menghasilkan masalah sebagai tanggapan terhadap situasi.

Tingkat kreativitas peserta didik terbukti berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar peserta didik. Hal ini diperkuat oleh hasil penelitian yang menunjukkan bahwa semakin tinggi kreativitas peserta didik, semakin baik pula hasil belajarnya (Saputra, 2020). Oleh karena itu, pembelajaran saat ini tidak hanya bertujuan mentransfer pengetahuan, tetapi juga menumbuhkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik sebagai bekal menghadapi perkembangan zaman.

Guru berperan penting dalam memfasilitasi peserta didik untuk mengembangkan kreativitasnya melalui proses pembelajaran yang kreatif. Menurut Restian (2020), pembelajaran yang kreatif dapat dilihat dari dua sisi, yaitu (1) mengajar kreatif (*creative teaching*) dan (2) mengajar untuk kreativitas (*teaching for creativity*). Mengajar secara kreatif menggambarkan bagaimana guru dapat menerapkan pendekatan-pendekatan yang imajinatif sehingga kegiatan pembelajaran dapat semakin lebih menarik, membangkitkan semangat, dan efektif. Sedangkan mengajar untuk kreativitas berfokus pada strategi yang mendorong peserta didik untuk mengembangkan kemampuan berfikir dan berperilaku kreatif.

Salah satu strategi dalam mendukung pembelajaran yang kreatif adalah dengan menggunakan bahan ajar yang juga bersifat kreatif. Bahan ajar yang dirancang secara inovatif dapat menjadi media untuk menumbuhkan potensi

berpikir kreatif peserta didik melalui aktivitas yang menantang dan kontekstual. Salah satu contoh bahan ajar kreatif adalah e-LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik elektronik). e-LKPD tidak hanya menyajikan materi pembelajaran secara interaktif, tetapi juga mendorong peserta didik untuk menghasilkan solusi kreatif dari permasalahan nyata yang disajikan. Dengan demikian, peserta didik tidak hanya memperoleh pengetahuan, tetapi juga dilatih untuk mengintegrasikan ilmu dengan keterampilan berpikir kreatif, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan secara mandiri.

## 2.9 Canva

Di era digital saat ini, banyak cara untuk mengembangkan bahan ajar menjadi bahan ajar interaktif, salah satunya dengan menggunakan aplikasi *canva* (Dewi et al., 2022). *Canva* merupakan platform desain online yang menyediakan berbagai macam fitur diantaranya presentasi, resume, poster, pamflet, brosur, grafik, spanduk, infografis, dan jenis lainnya (Resmini et al., 2021). *Canva* dapat diakses secara online melalui desktop atau perangkat seluler seperti *handphone* sehingga pengguna dapat mengakses dimana saja dan kapan saja.

Dengan menggunakan *canva*, pendidik dapat dengan mudah mendesain perangkat pembelajaran seperti LKPD, modul, *power point*, dan lain sebagainya. Banyak sekali fitur, *template*, dan elemen tersedia di *canva* yang dapat diakses secara gratis maupun berbayar sehingga memungkinkan pendidik mendesain bahan ajar yang menarik dan interaktif sesuai kebutuhan materi pembelajaran.

Adapun langkah-langkah dalam menggunakan *Canva* adalah sebagai berikut: (Resmini et al., 2021)

1. *Sign-up* ke *Canva* dengan login di <https://www.canva.com>. Ada beberapa cara untuk *sign-up* di *Canva* menggunakan *Facebook*, *Gmail* maupun registrasi dengan mengisi data pribadi untuk membuat akun *canva*.
2. Pilih Kebutuhan. *Canva* menyediakan berbagai pilihan seperti *Presentation*, *Video*, *Instagram post*, dll. Dalam pengabdian ini, pengguna diarahkan untuk memilih *Presentation* untuk membuat presentasi bahan ajar.
3. Pilih Lembar kosong (*template*). Disini terdapat lembar kerja kosong yang merupakan area desain. Lembar ini memungkinkan pengguna untuk mendesain *template* sesuai keinginannya. Pilihan lain yang tersedia adalah bermacam *template* yang sudah tersedia sehingga memudahkan pengguna untuk memilih *template* yang sesuai.
4. Gunakan fitur – fitur *Canva*. *Canva* memiliki banyak fitur yang memudahkan pengguna untuk mendesain dalam hal ini membuat bahan ajar.
5. Menyimpan hasil. *Canva* juga memiliki fungsi *auto save*, sehingga pengguna tidak perlu khawatir ketika lupa menyimpan desain yang sudah dikerjakannya. Selain itu ada juga fungsi Bagikan, Unduh, dan Tampilkan.

Adapun kelebihan aplikasi *canva* adalah sebagai berikut: (Izzah et al., 2024)

1. *User Friendly* atau mudah untuk digunakan oleh pengguna.
2. Tampilan *interface* sederhana dan tersedia berbagai fitur yang sangat lengkap.
3. Dapat diakses melalui web ataupun aplikasi dengan mengunduhnya terlebih dahulu di *Playstore*.
4. Terdapat beragam pilihan *template*.
5. Tidak memerlukan lebih banyak ruang penyimpanan.

6. Tersedia *Canva education* khusus untuk tenaga pendidik dan peserta didik, yang harus tertaut dengan akun belajar.id sehingga otomatis akun menjadi *canva pro*.
7. Dapat menambahkan kolaborator sehingga dapat mengedit desain bersama.
8. Tersedia fitur berbagai ke media sosial, *google classroom*, *Microsoft teams*, maupun dalam bentuk link.
9. Dapat digunakan untuk membuat animasi maupun video singkat.

Sedangkan kekurangan aplikasi *Canva* adalah sebagai berikut: (Izzah et al., 2024)

1. Hanya dapat diakses secara *online*.
2. Apabila akun belum premium (*pro*) maka beberapa fitur atau elemen tidak dapat diakses.
3. Pengunduhan dengan format mp4 memakan waktu yang lebih lama sesuai dengan durasi video yang dibuat.

## **2.10 Heyzine Flipbook**

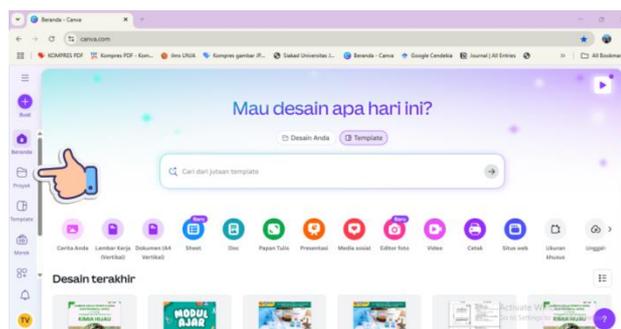
Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) dapat dirancang dan dikembangkan dengan menggunakan platform seperti Heyzine Flipbook. Heyzine Flipbook merupakan platform berbasis web yang digunakan untuk mengkonversi PDF menjadi bentuk flipbook (bentuk digital) (Ardiansyah et al., 2025). Dengan menggunakan Heyzine Flipbook, pembaca dapat membuka halaman dalam flipbook seperti membaca buku atau majalah pada umumnya.

Heyzine Flipbook menyediakan berbagai fitur, seperti penambahan link, gambar, video, audio, dan web sehingga memungkinkan e-LKPD memuat banyak informasi dan lebih interaktif dibandingkan LKPD cetak (Lestari et al., 2025).

Lembar kerja peserta didik elektronik dengan Heyzine Flipbook dihasilkan dalam format HTML yang dapat diakses melalui *smartphone*, tablet, maupun PC (Saraswati et al., 2021). Heyzine Flipbook menjadi alat yang efektif untuk mengembangkan bahan ajar digital, seperti e-LKPD, karena mudah diakses dan memungkinkan penyajian materi pembelajaran secara interaktif. Selain itu, penelitian mengenai penggunaan media pembelajaran berbasis Heyzine Flipbook terbukti memberikan dampak positif terhadap peningkatan motivasi belajar peserta didik (Fauzy et al., 2024).

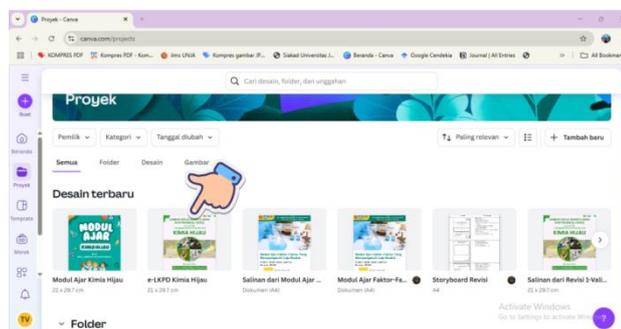
Menurut Lestari et al. (2025), pembuatan e-LKPD berbasis Heyzine Flipbook dapat dilakukan melalui tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Buka canva <https://www.canva.com/>



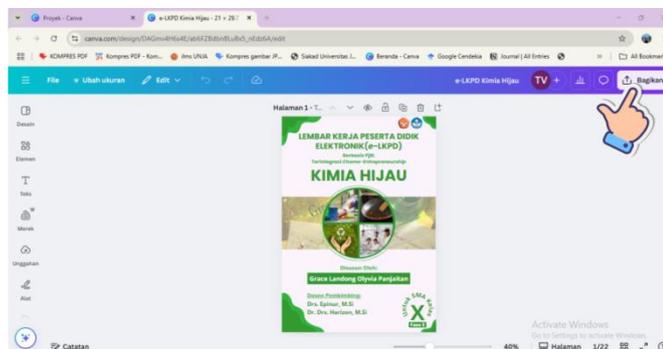
Gambar 2. 1 Tampilan Beranda Canva

2. Lalu klik Proyek. Proyek disini merupakan karya-karya yang sudah dibuat sebelumnya.



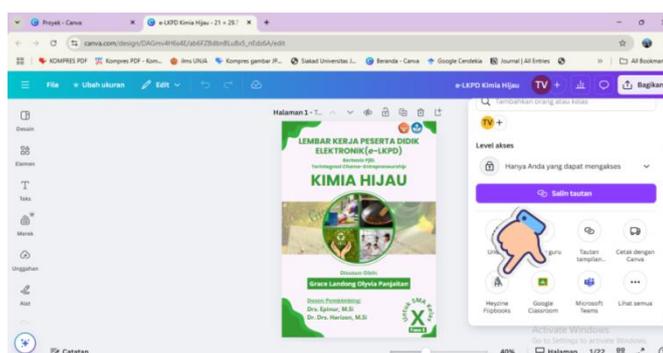
Gambar 2. 2 Tampilan Halaman Proyek

- Pilih karya yang telah dibuat, misalnya lembar kerja peserta didik yang telah disusun sebelumnya.



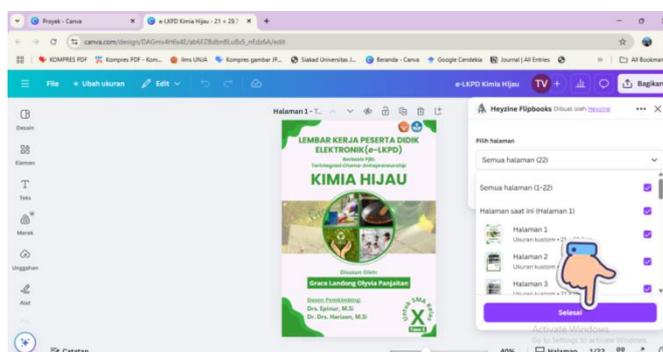
**Gambar 2. 3** Tampilan LKPD dan Fitur Bagikan

- Setelah LKPD terbuka, klik bagikan.



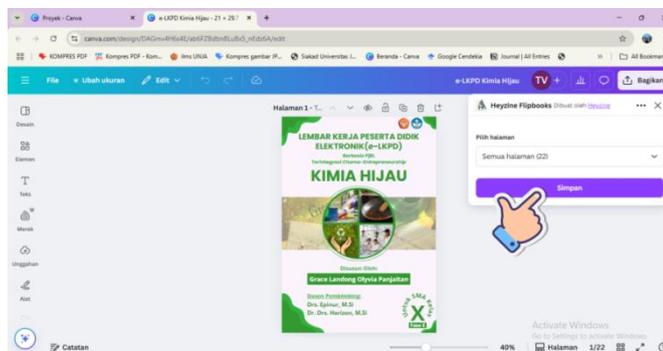
**Gambar 2. 4** Tampilan Opsi Bagikan ke Heyzine Flipbook

- Pilih Heyzine Flipbook.



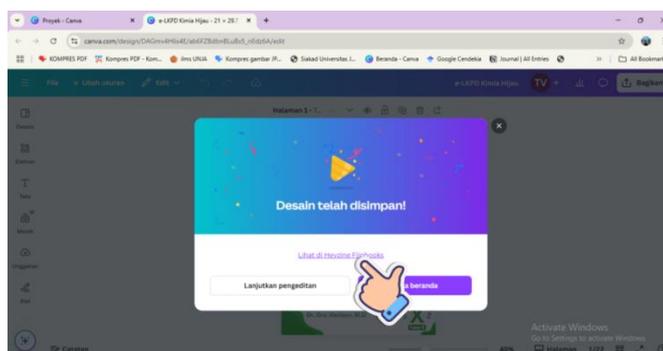
**Gambar 2. 5** Pemilihan Halaman e-LKPD untuk Dikonversi ke Heyzine Flipbook

- Pastikan seluruh halaman yang akan diubah menjadi flipbook telah dipilih dengan benar, lalu klik selesai.



**Gambar 2. 6** Tampilan Simpan Halaman untuk Dikonversi ke Heyzine Flipbook

- Klik simpan.



**Gambar 2. 7** Tampilan Pembukaan e-LKPD dalam Heyzine Flipbook

- Kemudian, klik Lihat di Heyzine Flipbook.



**Gambar 2. 8** Tampilan Heyzine Flipbook

9. Jika tampilan LKPD telah muncul, LKPD dapat disesuaikan dengan memanfaatkan fitur-fitur yang disediakan oleh Heyzine Flipbook.



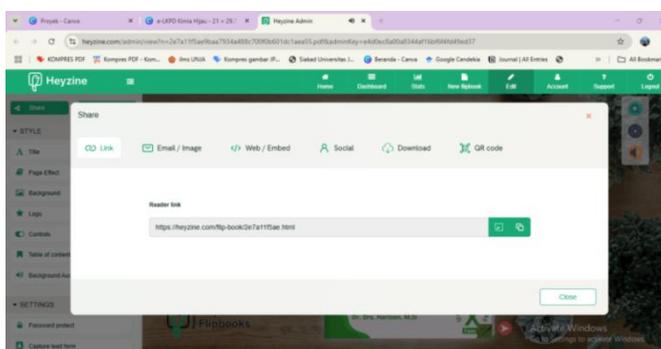
Gambar 2. 9 Tampilan Fitur *Editing* pada Platform Heyzine Flipbook

10. Setelah proses editing selesai, klik 'Save' dan 'Share' flipbook.



Gambar 2. 10 Tampilan Fitur *Save* dan *Share* pada Heyzine Flipbook

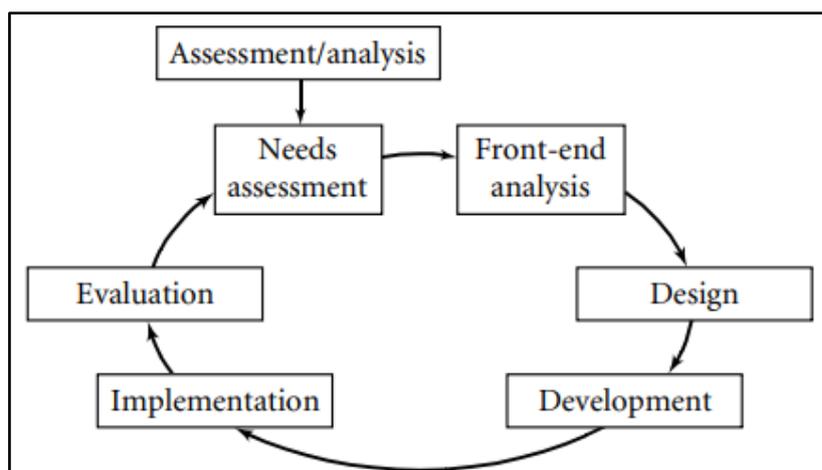
11. Heyzine menyediakan tautan langsung, kode *embed*, dan kode QR yang memudahkan pendidik untuk membagikan flipbook kepada peserta didik.



Gambar 2. 11 Tampilan Tautan e-LKPD pada Heyzine Flipbook

### 2.11 Model Pengembangan Lee & Owens

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan. Metode penelitian dan pengembangan (*Research and development*) merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk, dan menguji kelayakan produk tersebut. Adapun model pengembangan yang digunakan adalah model pengembangan Lee & Owens. Model pengembangan Lee & Owens ini dipilih karena merupakan model pengembangan yang dikhususkan untuk mengembangkan multimedia. Model pengembangan Lee & Owens (2004) merupakan model pengembangan prosedural dimana urutan dalam proses pengembangannya tersusun secara sistematis dan setiap langkah pengembangannya tersusun jelas. Adapun prosedur penelitian dan pengembangan dalam model Lee & Owens terdiri dari lima tahapan yaitu: analisis (*assessment/analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*). Skema tahapan dalam model pengembangan Lee & Owens dapat dilihat pada Gambar 2.12.



Gambar 2. 12 Prosedur Pengembangan Model Lee & Owens (2004)

### **2.11.1 Tahap Analisis (*Analysis*)**

Tahap ini terdiri dari dua bagian yaitu penilaian kebutuhan dan analisis awal-akhir. Penilaian kebutuhan merupakan proses identifikasi kondisi yang terjadi saat ini dengan kondisi ideal yang diharapkan. Selanjutnya pada analisis awal-akhir merupakan tahapan dalam menentukan solusi yang dibutuhkan.

### **2.11.2 Tahap Desain (*Design*)**

Tahap desain adalah tahap perencanaan pembuatan produk multimedia interaktif. Perencanaan merupakan faktor yang paling penting dalam menentukan keberhasilan suatu proyek. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam merencanakan proyek adalah sebagai berikut:

1. Menjadwalkan kegiatan proyek.
2. Mengidentifikasi anggota tim proyek.
3. Mengembangkan rencana proyek.
4. Menulis garis besar instruksional terperinci (membuat desain antar muka jika sesuai).
5. Meninjau desain untuk akurasi konten teknis dengan pakar materi pelajaran.
6. Meninjau desain untuk kesehatan dukungan instruksional atau kinerja.
7. Menetapkan standar untuk fase pengembangan.
8. Menetapkan metodologi validitas dari setiap tes.

Spesifikasi desain sangat penting dalam proyek-proyek dimana pengembangan multimedia yang direncanakan akan bertahap. Pendekatan bertahap, di mana konten dirancang, dikembangkan, dan diimplementasikan dalam beberapa bagian.

### **2.11.3 Tahap Pengembangan (*Development*)**

Tahap pengembangan merupakan proses dalam mewujudkan rancangan yang telah dibuat menjadi produk yang siap diimplementasikan. Produk multimedia yang dikembangkan bisa dalam format apa saja namun tetap mengacu pada prinsip-prinsip berikut:

1. Melaksanakan kerangka kerja yang berkaitan dengan peralatan pengembangan, mengembangkan spesifikasi, dan standar operasional.
2. Mengembangkan setiap elemen media sesuai dengan kerangka desain.
3. Meninjau dan merevisi produk.
4. Mengimplementasikan produk yang telah selesai.

### **2.11.4 Tahap Implementasi (*Implementation*)**

Tahap implementasi merupakan tahap menguji coba produk yang telah selesai dibuat. Uji coba dapat dilakukan pada skala kecil atau besar. Uji coba dilakukan untuk melihat penilaian praktisi atau pemakai produk.

### **2.11.5 Tahap Evaluasi (*Evaluation*)**

Tahap terakhir adalah evaluasi, dimana pengembang melakukan evaluasi terhadap produk yang telah dibuat. Evaluasi dilakukan pada penelitian pengembangan ini berorientasi pada kevalidan multimedia yang dikembangkan melalui validasi ahli media, ahli materi serta hasil uji coba produk. Tahap evaluasi dilakukan setelah masing-masing rangkaian kegiatan di tahap keempat (validasi ahli dan uji coba produk) dilakukan. Tahap evaluasi dilakukan berdasarkan hasil validasi ahli dan uji coba produk.

## 2.12 Materi Kimia Hijau

Kimia hijau adalah pendekatan terhadap perancangan, proses pembuatan dan pemanfaatan produk kimia sedemikian rupa sehingga dapat meminimalkan atau bahkan menghilangkan bahaya yang diakibatkan oleh zat kimia terhadap manusia dan lingkungannya (Juremi, 2024).

Kimia hijau merupakan upaya untuk merancang (mendesain) proses kimia dan produk kimia yang dihasilkan untuk mengurangi atau menghilangkan penggunaan dan pembentukan zat berbahaya. Aspek terpenting dari *Green Chemistry* adalah konsep desain (rancangan). Dalam merancang suatu proses, seseorang tidak dapat melakukan desain secara kebetulan, tetapi harus sudah diperhitungkan dari berbagai aspek. Sebelum gerakan kimia hijau ini diterapkan, kebanyakan proses lebih menitikberatkan pada aspek ekonomi dan kurang memperhatikan dampak terhadap lingkungan.

Kimia hijau berbeda dengan program mengurangi pencemaran atau membersihkan lingkungan dari pencemaran. Kimia hijau lebih menekankan pada upaya yang lebih mendasar dengan mencegah terjadinya pencemaran dari sumber utamanya (Sudarmo, 2022).

### 2.12.1 Sejarah Kimia Hijau

Menurut Yunita et al. (2024), *Green Chemistry* awalnya dikembangkan sebagai bentuk tindak lanjut ditetapkannya Undang - Undang Pencegahan Polusi tahun 1990, yang menyatakan bahwa kebijakan nasional Amerika Serikat harus membatasi atau mengurangi polusi dengan menggunakan desain proses yang lebih baik (termasuk produksi perubahan dalam biaya produk, proses pembuatan, penggunaan bahan mentah, dan daur ulang) dan terjadi adopsi internasional yang

menghasilkan terciptanya berbagai program dan inisiatif pemerintah mengenai *green chemistry* di seluruh dunia.

Pada tahun 1991, badan lingkungan Amerika Serikat, *Environmental Protection Agency* (EPA) meluncurkan program hibah penelitian yang mendorong perancangan ulang desain produk dan proses kimia yang ada untuk mengurangi dampak buruk terhadap kesehatan manusia dan lingkungan. EPA yang kemudian bekerja sama dengan *US National Science Foundation* (NSF) mendanai penelitian dasar tentang *green chemistry* pada awal tahun 1990-an.

Pada pertengahan hingga akhir tahun 1990-an terjadi peningkatan jumlah pertemuan internasional mengenai *green chemistry*, seperti Konferensi Penelitian Gordon tentang *Green chemistry*.

Pengenalan Penghargaan Presiden *Green Chemistry Challenge* tahunan pada tahun 1996 berhasil menarik perhatian akademisi dan industri. Program penghargaan dan teknologi tersebut sekarang menjadi landasan dalam kurikulum pendidikan *green chemistry*.

### **2.12.2 Prinsip-Prinsip Kimia Hijau**

Prinsip kimia hijau dicetuskan oleh Paul Anastas dan John C. Warner dalam bukunya *Green Chemistry: Theory and Practice* pada tahun 1998. Kimia hijau bukan hanya terkait penggunaan dan produksi bahan kimia yang aman saja. Prinsip kimia hijau dapat diterapkan sendiri di rumah. Hal ini dapat dilakukan diantaranya dengan menggunakan bahan kimia secukupnya, membuang bahan kimia pada tempatnya, menyimpan dengan cara yang benar, mengganti bahan kimia yang berbahaya dengan bahan alami yang ramah lingkungan, serta

menggunakan kembali bahan plastik merupakan wujud kontribusi terhadap kimia hijau. Adapun 12 prinsip kimia hijau adalah sebagai berikut: (Juremi, 2024)

1. Mencegah terbentuknya polutan

Agar terhindar dari terbentuknya polutan, dalam proses kimia perlu merancang sintesis kimia yang dapat mencegah terbentuknya sampah atau polutan. Hal ini sesuai dengan pepatah, mencegah lebih baik daripada mengobati. Prinsip ini menekankan perencanaan yang matang guna mencegah terbentuknya limbah beracun/polutan sebelum mulai produksi. Pencegahan terbentuknya limbah beracun akan lebih baik daripada menangani dan membersihkannya.

2. Merancang bahan kimia dan produk turunannya yang aman sehingga menghasilkan produk kimia yang efektif rendah atau efek tanpa racun

Tidak semua bahan kimia aman bisa digunakan untuk berbagai produk dan turunannya. Oleh karena itu, jika suatu produk memang perlu menggunakan bahan yang memiliki sifat beracun, diharapkan bisa dikurangi dengan tetap menjaga keefisienannya.

3. Merancang sintesis kimia yang tidak berbahaya

Prinsip ini menyokong penggunaan bahan kimia yang tidak berbahaya, sejak awal produksi, sehingga sintesis bahan kimia ini dapat mengurangi atau menghindari resiko negatif bagi kesehatan manusia dan lingkungannya.

4. Memanfaatkan bahan baku dalam proses kimia dari material terbarukan

Prinsip ini menekankan penggunaan bahan dasar yang sifatnya tidak susah diproduksi/dicari atau langka. Prinsip ini juga mengedepankan pemakaian

bahan produksi yang dapat diperbarui supaya meminimalkan risiko kerusakan lingkungan.

5. Menggunakan katalis

Katalis adalah zat yang dapat mempercepat atau memperlambat reaksi kimia.

Katalis digunakan untuk meminimalkan penggunaan energi dan meningkatkan efisiensi.

6. Menghindari proses derivatisasi terhadap senyawa kimia

Prinsip ini berkaitan dengan prinsip penggunaan energi, bahan dasar, maupun bahan-bahan kimia pendukung dalam produksi. Tujuannya mencegah limbah berlebih dan berbahaya.

7. Memaksimalkan ekonomi atom dengan cara merancang proses

Prinsip ini mendorong efisiensi penggunaan atom dalam menggabungkan bahan-bahan kimia dalam proses sintesis. Tujuannya adalah mengurangi limbah hingga level molekul dengan memaksimalkan jumlah atom dari semua pereaksi dalam proses produksi.

8. Penggunaan pelarut dan kondisi reaksi yang lebih aman

Prinsip ini dilakukan dengan cara mencoba menghindari penggunaan pelarut, agen pemisah atau bahan kimia pembantu lainnya yang berdampak negatif bagi kesehatan manusia dan lingkungannya.

9. Meningkatkan efisiensi energi dengan melakukan reaksi pada kondisi mendekati atau sama dengan kondisi alamiah

Prinsip ini menekankan keberlanjutan dari produksi sehingga dalam perkembangannya energi yang digunakan atau dikeluarkan harus lebih efisien.

10. Merancang bahan kimia dan produknya yang dapat terdegradasi setelah digunakan menjadi material yang tidak berbahaya atau tidak terakumulasi setelah digunakan

Prinsip ini didasari harapan bahwa produk-produk berbahan kimia dirancang untuk bisa mudah terdegradasi menjadi limbah yang tidak berbahaya sehingga mudah terurai secara alami.

11. Analisis pada waktu bersamaan dengan proses produksi untuk mencegah polusi

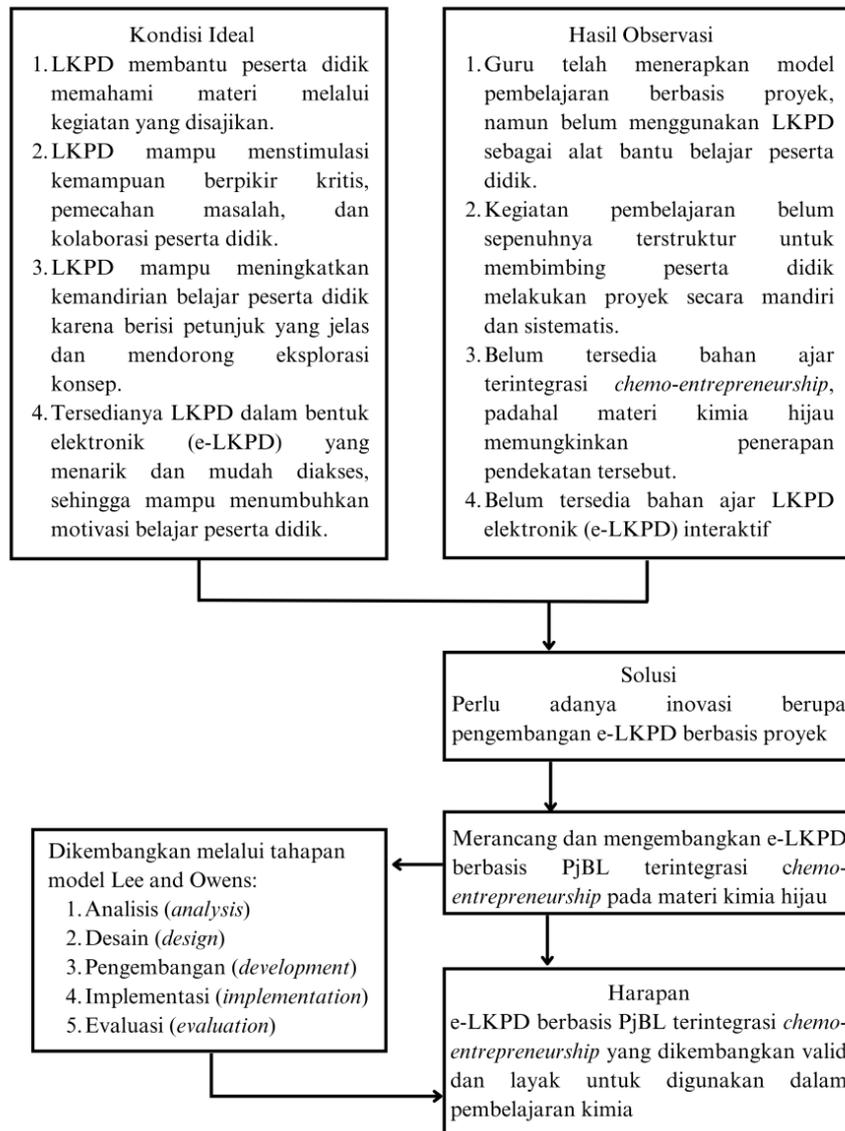
Prinsip ini menegaskan pentingnya Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) yang dilakukan secara langsung dan komprehensif. Tujuannya untuk bisa merancang sistem produksi yang minim bahkan tanpa polusi atau limbah.

12. Memperkecil potensi kecelakaan

Bahan kimia yang digunakan harus aman dengan risiko kecelakaan minim. Jadi, selain harus aman dari dampaknya ke lingkungan, bahan kimia yang dipilih juga tidak memiliki risiko kecelakaan besar saat digunakan dalam produksi.

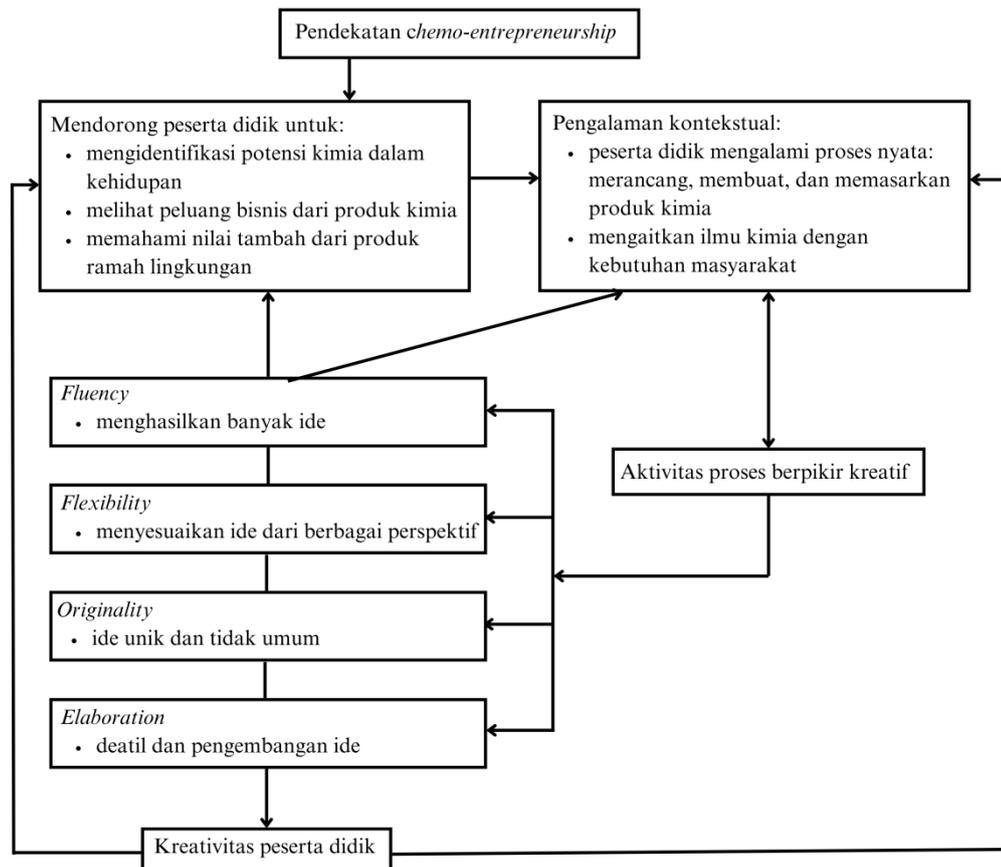
## 2.13 Skema Kerangka Berpikir dan Hubungan Antara e-LKPD Berbasis PjBL Terintegrasi Chemo-Entrepreneurship terhadap Kreativitas Peserta Didik

Skema kerangka berpikir pada penelitian ini disajikan pada Gambar 2.13



Gambar 2. 13 Skema Kerangka Berpikir

Adapun skema hubungan antara pendekatan *chemo-entrepreneurship* terhadap kreativitas peserta didik dapat dilihat pada Gambar 2.14.



**Gambar 2. 14** Skema Hubungan Antara Pendekatan *Chemo-Entrepreneurship* terhadap Kreativitas Peserta Didik