

Validitas dan Praktikalitas Media Pembelajaran Konten Edukasi Materi Kimia Hijau Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) Untuk Fase E SMA/MA

Validity and Practicality of Educational Content Learning Media for Kimia Hijau Materials Based on Project Based Learning (PjBL) for Phase E SMA / MA

O M P Sanora¹, Andromeda^{1*}, Yerimadesi¹ and Desy Kurniawati¹

¹ Pendidikan Kimia, Universitas Negeri Padang, Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Barat, Padang Utara, Sumatera Barat, Indonesia. 25171.

* andromeda@fmipa.ac.id

Received on:
11th February
2025

Revised till:
29th March 2025

Accepted on:
29th July 2025

**Publisher version
published on:**
29th July 2025

ABSTRACT

Kimia Hijau material is conceptual, requiring clear explanations and real-life examples relevant to students' daily experiences. This topic can be taught using a project-based learning (PjBL) model by incorporating educational content as a learning medium. This study aims to develop PjBL-based learning media for Kimia Hijau material in phase E SMA/MA and evaluate its validity and practicality. The research follows the Educational Design Research (EDR) approach using the Plomp model. The instruments used in this study include validity and practicality questionnaires. The validation process of the educational content involved five validators: three chemistry lecturers from FMIPA UNP, one chemistry teacher from SMAN 3 Padang, and one teacher from SMAN 10 Padang. The results showed that the validity test yielded an average Aiken's V value of 0.86, classified as valid. Meanwhile, the practicality assessment by two teachers from SMAN 10 Padang reached 89% (very practical category), and the assessment by nine students from SMAN 10 Padang reached 96% (very practical category). Thus, the PjBL-based educational content for Kimia Hijau materials in phase E SMA/MA is considered valid and highly practical.

KEYWORDS

Educational Content, Green Chemistry, Project Based Learning.

ABSTRAK

Materi kimia hijau bersifat konseptual, sehingga membutuhkan penjelasan yang jelas serta contoh nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa. Pembelajaran topik ini dapat diterapkan melalui model pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*/PjBL) dengan memanfaatkan media pembelajaran berupa konten edukasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis PjBL untuk materi kimia hijau pada fase E SMA/MA serta mengevaluasi validitas dan praktikalitasnya. Penelitian ini termasuk dalam kategori *Educational Design Research* (EDR) dengan menggunakan model Plomp. Instrumen yang digunakan dalam proses penelitian ini meliputi angket validitas dan angket praktikalitas. Proses validasi konten edukasi dilakukan oleh lima validator, yang terdiri dari tiga dosen kimia FMIPA UNP, satu orang guru kimia dari SMAN 3 Padang dan satu orang guru dari SMAN 10 Padang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa uji validitas memperoleh nilai rata-rata Aiken's V sebesar 0,86, yang tergolong dalam kategori valid. Sementara itu, praktikalitas berdasarkan penilaian dua guru SMAN 10 Padang mencapai 89% (kategori sangat praktis), dan penilaian dari sembilan peserta didik SMAN 10 Padang mencapai 96% (kategori sangat praktis). Dengan demikian, konten edukasi materi kimia hijau berbasis PjBL untuk fase E SMA/MA dinyatakan valid dan sangat praktis.

KATA KUNCI

Konten Edukasi, Kimia Hijau, Project Based Learning.

<https://doi.org/10.24036/ekj.vX.iY.a578>

O M P Sanora¹, Andromeda^{1*}, Yerimadesi¹, Desy Kurniawati¹



1. PENDAHULUAN

Karakteristik pembelajaran dalam Kurikulum Merdeka adalah pembelajaran yang fleksibel, berfokus pada materi esensial, memberikan kebebasan bagi guru dalam mengajar sesuai dengan gaya belajar serta perkembangan masing-masing siswa, sekaligus menyesuaikan dengan konteks muatan lokal^[1]. Tuntutan Kurikulum Merdeka terhadap capaian pembelajaran fase E adalah, peserta didik memiliki kemampuan untuk merespons berbagai isu global dan pencemaran lingkungan serta berkontribusi dalam menemukan solusi atas permasalahan yang ada. Kemampuan ini mencakup mengidentifikasi isu, mengemukakan ide, merancang penyelesaian, mengambil keputusan, serta menyajikan hasilnya melalui proyek sederhana atau simulasi visual dengan memanfaatkan teknologi yang tersedia^[2].

Salah satu model pembelajaran yang sesuai dengan prinsip Kurikulum Merdeka adalah *Project Based Learning* (PjBL)^[3]. Model ini menekankan keterlibatan aktif peserta didik dalam menyelesaikan proyek, sehingga membantu mereka memperdalam pemahaman konsep, mengasah keterampilan berpikir kritis, serta meningkatkan kemampuan berinovasi dan berkolaborasi^[4]. Penggunaan model PjBL terbukti mampu meningkatkan minat belajar siswa, sejalan dengan prinsip Kurikulum Merdeka yang mengutamakan fleksibilitas serta pengembangan kompetensi^[5].

PjBL dapat menjadi metode yang efektif untuk meningkatkan kreativitas siswa dalam mendukung penerapan cara hidup yang memperhatikan dampak tindakan terhadap lingkungan melalui proyek-proyek yang relevan dengan isu lingkungan^[6]. Salah satu topik dalam pembelajaran kimia yang relevan untuk diterapkan dalam konteks kesadaran lingkungan adalah *Kimia Hijau* (Kimia Hijau), yang diajarkan pada Fase E jenjang SMA/MA. Kimia Hijau atau kimia ramah lingkungan merupakan pendekatan ilmiah yang bertujuan meminimalkan dampak negatif proses dan produk kimia melalui penerapan prinsip-prinsip yang mengedepankan keamanan, efisiensi, dan keberlanjutan^[7]. Melalui materi ini siswa diharapkan mampu mengenali masalah global dan berkontribusi dalam mencari solusi berkelanjutan^[8]. Implementasi PjBL dalam topik ini memberikan ruang bagi peserta didik untuk mengemukakan ide, menyusun rencana aksi, dan merepresentasikan gagasannya dalam bentuk proyek, prototipe, atau simulasi berbasis sains.

Materi kimia hijau dalam Kurikulum Merdeka memerlukan dukungan inovasi media yang sesuai dengan perkembangan teknologi dan psikologi peserta didik^[9]. Oleh karena itu, media

pembelajaran yang mencakup berbagai alat atau metode memiliki peran penting dalam mendukung komunikasi dan interaksi antara guru dan siswa, media ini juga dapat memfasilitasi proses belajar-mengajar yang lebih dinamis dan partisipatif^[10]. Dengan demikian media digunakan untuk menyampaikan informasi atau pesan, dengan tujuan meningkatkan perhatian serta minat siswa dalam kegiatan belajar. Salah satu kategori media pembelajaran yang dapat digunakan adalah media pembelajaran berbasis audiovisual^[11].

Penggunaan media audiovisual berdampak positif pada peningkatan hasil belajar siswa karena media ini memberi kesempatan kepada siswa untuk menyimak dan menganalisis materi melalui mendengar dan melihat. Siswanto dan Ratnawati (2022) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa penggunaan media audiovisual dalam pembelajaran IPA di tingkat sekolah dasar mampu meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan, ditunjukkan oleh peningkatan nilai rata-rata dari 69,13 pada siklus I menjadi 85,22 pada siklus II. Hal ini menunjukkan bahwa penyajian materi melalui audiovisual dapat memperkuat pemahaman konsep secara konkret dan menarik perhatian siswa selama proses pembelajaran^[12].

Selain itu, menurut Aliyyah dkk. (2021), pemanfaatan video pembelajaran sebagai media instruksional juga dapat membantu siswa menyerap informasi dengan lebih efektif karena pengalaman menonton, meskipun bersifat pasif, dapat memberikan stimulus visual dan verbal yang memperkuat retensi memori. Dalam penelitian tersebut, penggunaan media video berhasil meningkatkan ketuntasan belajar IPA siswa dari 41% menjadi 91% setelah dua siklus pembelajaran^[13].

Berdasarkan observasi, wawancara dengan guru kimia, serta penyebaran angket kepada siswa di SMAN 3 dan SMAN 10 Padang, ditemukan bahwa pada topik materi kimia hijau, dibutuhkan media pembelajaran mandiri yang menarik, fleksibel, dan sesuai dengan gaya belajar siswa yang bersifat audiovisual. Ditemukan pula bahwa media pembelajaran yang saat ini digunakan, seperti PPT, LKPD, dan buku, dianggap kurang memadai oleh siswa yang semakin melek teknologi dan terampil menggunakan perangkat digital. Hal ini menunjukkan bahwa media pembelajaran konvensional tidak lagi memenuhi kebutuhan mereka

Salah satu upaya membantu guru mengkorelasikan materi kimia hijau dengan kehidupan siswa adalah melalui penggunaan media pembelajaran yang sesuai kebutuhan siswa. Konten edukasi disorot sebagai salah satu sumber daya terpenting di sektor pendidikan dan teknologi

serta dimanfaatkan untuk meningkatkan kinerja akademik melalui pengaruh sosialnya yang luas^[14]. Penelitian oleh Rangarajan & Somani, (2019) menunjukkan bahwa proses penerapan video edukasi dalam proses-mengajar sangat efektif dari sudut pandang guru^[15]. Pengaruh video konten edukasi memiliki tujuan untuk menciptakan lingkungan pendidikan yang memotivasi siswa^[16].

Pada penelitian sebelumnya telah dikembangkan e-modul berbasis kimia hijau untuk SMA kelas XI materi asam basa. E-modul terdiri dari empat kegiatan belajar yang dilengkapi dengan fitur seperti info kimia hijau, tautan dan video pembelajaran, serta dapat diakses melalui tautan situs web. E-modul ini telah menerapkan pemanfaatan teknologi dan menyajikan fitur audio dan video, namun tidak semua komponen materi disajikan dalam bentuk audio dan video serta belum memuat semua materi kimia hijau yang sesuai dengan kebutuhan kurikulum merdeka^[17].

Seiring dengan itu, dirancang pula media pembelajaran berupa komik kimia berbasis kimia hijau dengan menganalisis kebutuhan media pembelajaran inovatif pada materi koloid. Media ini menyajikan visual komik yang menarik, namun masih belum dilengkapi audio dan video yang dapat meningkatkan ketertarikan siswa terhadap materi yang disajikan^[18].

Lebih lanjut, sebuah penelitian mengembangkan program edukasi yang ditujukan untuk generasi Z mengenai gaya hidup ramah lingkungan melalui platform TikTok. Program ini menggunakan enam seri konten yang mencakup topik-topik seperti pengurangan sampah, penghematan kertas, dan gaya hidup minimalis. Meskipun program ini efektif dalam menyajikan media pembelajaran yang persuasif dan kekinian, namun media ini belum dilengkapi dengan panduan penggunaan media sehingga kurang tepat sasaran untuk pengguna yang belum cakap menggunakan aplikasi TikTok, baik bagi siswa maupun guru^[19].

Disisi lain media pembelajaran berbasis YouTube telah dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis. Media pembelajaran ini menyajikan penjelasan konsep serta pembahasan soal tutorial bagi siswa. Meskipun efektif dalam menyampaikan materi, media ini hanya terbatas pada mata pelajaran matematika dan belum memperlihatkan kaitan langsung materi dengan kehidupan sehari-hari siswa^[20].

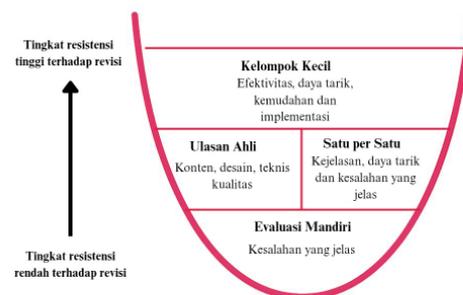
Berdasarkan temuan kebutuhan siswa dan guru pada observasi dan tuntutan pembelajaran pada kurikulum merdeka serta melihat pengembangan media pembelajaran yang telah ada, maka dibutuhkan sebuah media pembelajaran berupa konten edukasi yang dapat

mengkorelasikan materi kimia hijau dengan kehidupan siswa sehari-hari. Selain memuat penjelasan tentang materi kimia hijau dan penerapan dalam kehidupan sehari-hari, konten yang dikembangkan ini juga akan mengarahkan siswa untuk melaksanakan sebuah proyek pembuatan *eco-print*, yakni mendaur ulang kain bekas dengan menggunakan tumbuhan sebagai pewarna alami.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran dalam bentuk konten edukasi mengenai materi kimia hijau berbasis PjBL untuk siswa fase E di tingkat SMA/MA. Media pembelajaran ini akan diunggah pada platform YouTube, berisi penjelasan konsep kimia hijau, keterkaitannya dengan kehidupan sehari-hari siswa, serta panduan dalam mengerjakan proyek *eco-print*. Media yang dikembangkan akan diuji hingga tahap validitas dan praktikalitas untuk memastikan kelayakan dan efektivitasnya dalam pembelajaran.

2. METODE

Penelitian ini tergolong dalam jenis *Educational Design Research* (EDR) dengan menggunakan model pengembangan Plomp, yang meliputi tiga tahap utama, yaitu *preliminary research*, *prototyping stage*, dan *assessment phase*^[21]. Pada penelitian ini, pengembangan media pembelajaran dibatasi pada pengujian aspek validitas dan praktikalitas dari konten edukasi yang dikembangkan^[22].



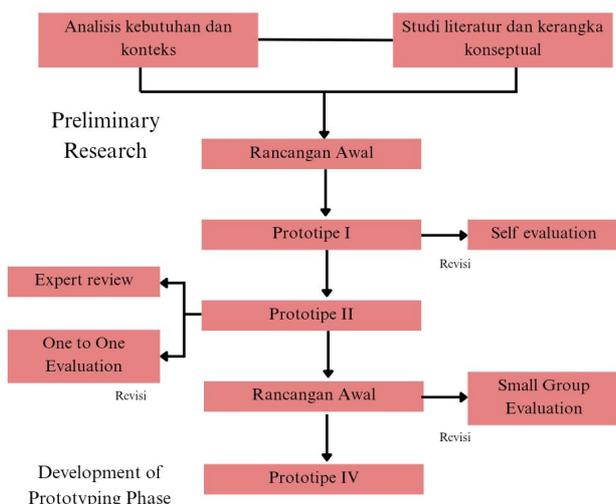
Gambar 1. Lapisan Evaluasi Formatif Tesser^[21]

Tahap *preliminary research* bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan utama serta kebutuhan dalam pengembangan produk. Pada tahap ini, dilakukan analisis kebutuhan dan kajian terhadap konteks yang relevan untuk mendukung perancangan media pembelajaran.

Selain itu, dilakukan telaah literatur untuk menggali teori-teori yang mendukung serta menyusun kerangka konseptual. Proses analisis kebutuhan dilakukan untuk memahami kondisi dan

kebutuhan yang ada melalui wawancara dengan guru serta penyebaran angket kepada siswa. Analisis konteks bertujuan untuk mengkaji capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, indikator ketercapaian, materi, serta strategi yang relevan dalam pengembangan konten edukasi. Tahap studi literatur dilakukan dengan menelaah referensi dan sumber-sumber yang berkaitan dengan pengembangan konten edukasi materi kimia hijau berbasis PjBL. Hasil dari analisis kebutuhan, analisis konteks, dan studi literatur ini kemudian dirangkum dalam penyusunan kerangka konseptual sebagai dasar pengembangan media.

Pada tahap pengembangan prototipe, dilakukan perancangan berdasarkan evaluasi formatif yang mengacu pada model Tessmer. Langkah awal dalam tahap ini adalah merancang dan mendesain produk. Setelah prototipe awal dibuat, dilakukan *self-evaluation* untuk memastikan kesesuaian antara spesifikasi desain dan konten materi. Jika ditemukan kesalahan atau kekurangan, maka dilakukan revisi untuk menghasilkan prototipe I. Selanjutnya, pada tahap prototipe II, produk yang telah dilengkapi seluruh komponennya dievaluasi melalui *expert review* oleh lima validator, yang terdiri atas tiga dosen kimia dari FMIPA UNP, satu guru kimia dari SMAN 3 Padang, dan satu guru dari SMAN 10 Padang. Validasi ini dilakukan menggunakan angket penilaian yang mencakup aspek isi, penyajian, kebahasaan, dan grafis dalam konten edukasi. Hasil dari validasi dianalisis untuk kemudian digunakan sebagai dasar revisi, sehingga produk akhir memiliki tingkat kevalidan yang tinggi.



Gambar 2. Alur Tahapan Penelitian Menggunakan Model Plomp^[21]

Data validitas yang diperoleh dianalisis menggunakan metode skala Aiken's V dengan rentang nilai 0 hingga 1 dimana nilai minimum 0,8

diperlukan agar produk dapat dikategorikan valid, sesuai dengan pendekatan yang dikembangkan oleh Aiken. Metode Aiken's V dapat digunakan untuk data yang divalidasi oleh minimal tiga hingga maksimal sepuluh validator. Pada penelitian ini, validasi dilakukan oleh lima validator.

$$V = \frac{s}{n(c-1)}$$

$$s = r - lo$$

Keterangan:

- V = indeks validitas
- S = jumlah seluruh s dari semua validator
- n = jumlah validator
- r = skor oleh satu validator
- lo = skor terendah angket (dalam penilaian ini adalah 1)

Kriteria penilaian validitas berdasarkan skala Aiken's V ditentukan dengan cara mengonversi hasil analisis ke dalam kategori tertentu. Kategori tersebut disajikan pada Tabel 1^[23].

Tabel 1. Tingkat validitas konten edukasi^[23].

Skala Aikens'V	Kategori Validitas
V < 0,8	Tidak Valid
V ≥ 0,8	Valid

Untuk mengetahui kepraktisan prototipe III, dilakukan uji coba dalam kelompok kecil (*small group*) dan penilaian guru. Uji coba kelompok kecil melibatkan sembilan orang siswa kelas XI SMA Negeri 3 Padang, yang terdiri dari siswa dengan tingkat kemampuan tinggi, sedang, dan rendah, berdasarkan klasifikasi yang telah dilakukan oleh guru. Setiap kategori diwakili oleh tiga orang siswa yang dipilih secara acak

Penilaian guru dilakukan terhadap dua orang guru kimia di SMAN 10 Padang menggunakan angket praktikalitas sebagai instrumen. Hasil evaluasi yang diperoleh kemudian dianalisis untuk menentukan nilai praktikalitas. Apabila diperlukan, perbaikan akan dilakukan guna meningkatkan kualitas produk.

Penilaian praktikalitas dihitung dengan menerapkan rumus yang telah dimodifikasi Purwanto^[24].

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

Keterangan:

- NP = nilai persen yang dicari
- R = skor mentah yang diperoleh siswa
- SM = skor maksimum ideal dari tes
- 100 = bilangan tetap

Tabel 2. Kriteria penilaian praktikalitas^[24]

Nilai	Praktikalitas
86 % - 100 %	Sangat praktis
76 % - 85 %	Cukup praktis
60 % - 75 %	Praktis
55 % -59 %	Kurang praktis
< 54 %	Tidak praktis

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tahap Penelitian Pendahuluan (Preliminary Research)

3.1.1 Analisis Kebutuhan

Hasil analisis kebutuhan melalui wawancara dengan guru SMAN 3 Padang dan SMAN 10 Padang menunjukkan bahwa guru memerlukan media pembelajaran yang beragam, mampu membimbing siswa dalam belajar mandiri, menarik, serta dapat mengoptimalkan waktu pembelajaran. Selain itu, siswa mengungkapkan bahwa mereka jarang melakukan belajar mandiri karena kesulitan dalam menemukan media belajar yang sesuai.

Temuan ini diperkuat melalui pengisian angket dan hasil wawancara dengan guru. Guru mengungkapkan bahwa siswa membutuhkan media pembelajaran yang lebih beragam dan bervariasi selain dari PPT, LKPD dan buku teks yang biasa digunakan, agar pembelajaran menjadi efektif dan menarik. Seiring dengan meningkatnya literasi teknologi di kalangan siswa dan kemampuan mereka dalam menggunakan gawai, media konvensional tersebut dirasakan kurang memuaskan. Diketahui bahwa setiap siswa telah memiliki gawai pribadi dan sekolah telah menyediakan fasilitas koneksi internet yang dapat diakses. Oleh karena itu, dibutuhkan media pembelajaran yang mampu mengefektifkan waktu, fleksibel dalam penggunaannya, serta menyenangkan dan menantang bagi siswa.

Hasil analisis data siswa menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik memiliki preferensi terhadap pembelajaran berbasis audiovisual dan mengalami kesulitan dalam belajar mandiri. Sebanyak 55% siswa menyatakan bahwa mereka lebih mudah memahami materi setelah menonton dan mempraktikkannya secara langsung. Selain itu, 65% siswa mengaku jarang melakukan belajar mandiri karena kesulitan menemukan media pembelajaran yang menarik. Data juga mengungkapkan bahwa YouTube merupakan platform yang paling banyak digunakan oleh siswa sebagai sumber utama dalam mencari informasi,

dengan persentase sebesar 41%.

3.1.2. Analisis Konteks

Hasil analisis konteks, yang diperoleh dari evaluasi terhadap informasi pada analisis kebutuhan, menunjukkan bahwa perlu adanya pengembangan konten edukasi mengenai materi kimia hijau berbasis *Project-Based Learning* (PjBL). Konten edukasi yang dikembangkan akan mencakup empat bahasan pokok, yaitu: (1) pengertian kimia hijau; (2) 12 prinsip kimia hijau beserta contohnya; (3) penerapan kimia hijau dalam kehidupan sehari-hari; dan (4) pembuatan produk kimia hijau sederhana melalui proyek *eco print*

3.1.3 Studi Literatur

Hasil studi literatur menunjukkan bahwa pemanfaatan media video pembelajaran memiliki dampak terhadap hasil belajar siswa, terutama dalam meningkatkan keaktifan mereka^[25]. Rachmatika, dkk, (2022) juga mengungkapkan bahwa model *PjBL* dalam lingkungan pembelajaran daring terbukti efektif untuk mengembangkan keterampilan berpikir kreatif siswa^[26]. Selain itu media pembelajaran berbasis PjBL mampu meningkatkan pemahaman siswa, karena siswa tidak hanya membaca namun ikut melakukan sebuah proyek untuk meningkatkan daya tangkap mereka^[27]. Melalui konten edukasi, guru memiliki kebebasan untuk mengeksplorasi pengetahuan dan praktiknya, baik untuk siswa maupun masyarakat umum. Konten ini dapat berupa berbagi format video, seperti animasi, tutorial, presentasi, video motivasi, selama tetap relevan dengan topik yang dibahas^[28]. Salah satu proyek sederhana yang dapat dilakukan oleh siswa adalah proyek *eco-print*. *Eco-print* merupakan pengembangan produk seni berbasis lingkungan menggunakan daun dan bunga alami sebagai pewarna tekstil. *Eco-print* diposisikan sebagai alternatif ramah lingkungan terhadap pewarna sintesis yang berbahaya. Studi menunjukkan *eco-print* mendukung prinsip kimia hijau, mengurangi limbah berbahaya, dan mendukung ekonomi kreatif berbasis lokal serta pariwisata berkelanjutan^[29].

3.1.4 Pengembangan Kerangka Konseptual

Tahap ini mengarah pada seluruh landasan teori yang mendasari penelitian, yaitu: (1) Dibutuhkan media pembelajaran berbentuk audiovisual yang dapat meningkatkan efektivitas belajar; (2) Tuntutan Kurikulum Merdeka pada Capaian Pembelajaran (CP) fase E yang mengharuskan siswa untuk mengimplementasikan materi kimia hijau dalam kehidupan nyata; (3) Media pembelajaran jenis audiovisual dengan model PjBL dapat mendukung dan meningkatkan proses belajar siswa

3.2 Pembentukan Prototipe (Prototyping Phase)

3.2.1 Prototipe I

Pada tahap ini, proses perancangan dan desain produk dilakukan berdasarkan temuan dari tahap *preliminary research*. Hasil penelitian awal tersebut menjadi dasar dalam pengembangan konten edukasi yang dirancang dengan menggunakan model PjBL, yang disesuaikan dengan kebutuhan belajar siswa. Rancangan awal konten edukasi ini mencakup beberapa elemen penting, antara lain: penyusunan sintaks PjBL, pembukaan konten edukasi, penyajian permasalahan lingkungan yang relevan dengan kehidupan nyata, visual yang mendukung, serta kolom komentar sebagai ruang diskusi antara pengajar dan pengguna lainnya^[30]. Selain itu, durasi video dirancang sekitar 6–8 menit untuk menjaga perhatian siswa dan mencegah kejenuhan^[31]. Konten edukasi ini juga dilengkapi dengan takarir (*caption*) dan panduan penggunaan untuk membantu siswa dan guru dalam memahami cara menggunakan media dengan benar, sehingga media tersebut dapat dimanfaatkan secara optimal^[32]. Materi yang disusun dalam konten edukasi yang dikembangkan mencakup tahapan pembuatan proyek *eco-print* yang dirancang sebagai panduan bagi siswa agar dapat mengerjakan proyek sesuai dengan prinsip-prinsip kimia ramah lingkungan. Program *eco-print* yang diintegrasikan dalam model pembelajaran berbasis proyek terbukti efektif sebagai media edukasi. Tidak hanya meningkatkan kreativitas dan keterampilan siswa, tetapi juga mendorong kesadaran lingkungan dan membangun jejaring kolaboratif antara sekolah dan masyarakat^[33].

3.2.2 Prototipe II

Konten edukasi yang telah dikembangkan kemudian ditinjau secara langsung oleh peneliti melalui proses *self-evaluation*. Evaluasi ini bertujuan untuk memeriksa kembali komponen dan isi materi dalam konten edukasi, guna meminimalkan kesalahan yang mungkin terjadi pada produk yang dikembangkan. Berdasarkan hasil *self-evaluation*, ditemukan beberapa kesalahan dalam penulisan serta kualitas gambar yang kurang optimal. Oleh karena itu, dilakukan revisi untuk memperbaiki kekurangan tersebut dan meningkatkan kualitas konten edukasi yang dihasilkan.

3.2.3 Prototipe III

Konten edukasi yang telah diperiksa komponennya kemudian dievaluasi melalui *expert review* sebagai bagian dari evaluasi formatif. Evaluasi ini menggunakan instrumen berupa lembar kuesioner validitas yang mencakup aspek-

aspek validasi terhadap komponen isi, penyajian, bahasa, dan tampilan grafis. Berdasarkan hasil evaluasi, bagian-bagian pada konten edukasi materi kimia hijau berbasis PjBL direvisi sesuai dengan saran dan tindak lanjut dari para validator. Beberapa perbaikan yang dilakukan adalah: (1) Desain *cover* panduan diperbarui agar lebih menarik; (2) Pemilihan warna tulisan disesuaikan menjadi lebih netral, menghindari warna neon yang dapat mengganggu penglihatan dan keterbacaan^[34], (3) Ukuran *subtitle* disesuaikan agar lebih jelas terbaca oleh pengguna^[35].



Gambar 1. Tampilan cover panduan sebelum revisi



Gambar 2. Tampilan cover panduan setelah revisi

Setelah melakukan revisi, tampilan cover panduan menampilkan komponen-komponen penerapan kimia hijau.



Gambar 3. Tampilan warna tulisan sebelum revisi



Gambar 4. Tampilan warna tulisan setelah revisi

Setelah direvisi, warna tulisan pada konten edukasi diubah menjadi hijau tua. Warna ini dipilih karena memberikan tampilan yang lebih netral, mudah dibaca, dan tidak terlalu kontras, sehingga lebih nyaman untuk dilihat oleh pengguna.



Gambar 5. Tampilan subtitle sebelum revisi



Gambar 6. Tampilan Subtitle setelah revisi

Setelah direvisi, ukuran subtitle lebih besar sehingga dapat dibaca dengan jelas dengan jarak pandang 30 cm. Hasil analisis data validasi produk menunjukkan bahwa konten edukasi kimia hijau berbasis PjBL yang dikembangkan telah dinyatakan valid dengan nilai Aiken's V sebesar 0,86. Rincian hasil validasi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil validasi produk

No	Aspek yang dinilai	V	Kategori
1	Komponen Isi	0,83	Valid
2	Komponen	0,90	Valid

kebahasaan

3	Komponen penyajian	0,88	Valid
4	Komponen Desain Grafis	0,85	Valid

Berdasarkan penilaian ahli pada media pembelajaran yang dikembangkan, diperoleh hasil penilaian validitas produk. Hasil validasi pada komponen isi menunjukkan rata-rata nilai sebesar 0,83, yang termasuk dalam kategori valid. Nilai ini membuktikan bahwa konten edukasi telah selaras dengan capaian dan tujuan pembelajaran. Komponen materi yang dikembangkan mencakup kesesuaian dan ketepatan berdasarkan Kurikulum Merdeka. Media ini menjelaskan makna kimia hijau, 12 prinsip kimia hijau, serta contoh-contoh penerapannya dengan jelas dan relevan^[36]. Struktur konten edukasi disesuaikan dengan tahapan PjBL dan langkah-langkah pengerjaan proyek eco-print, sehingga dapat menuntun siswa untuk menerapkan kimia hijau dalam kehidupan nyata dan menghasilkan sebuah produk layak pakai.

Hasil validasi pada komponen kebahasaan memperoleh rata-rata nilai 0,90, yang tergolong dalam kategori valid. Nilai tersebut menunjukkan bahwa penggunaan bahasa dalam konten telah sesuai dengan kaidah kebahasaan dan mudah dipahami. Pemilihan bahasa yang tepat dan efektif dalam penyampaian informasi berperan penting dalam membantu siswa memahami materi dengan lebih optimal^[37].

Hasil validasi pada komponen penyajian memperoleh rata-rata nilai validitas sebesar 0,88, yang termasuk dalam kategori valid. Hal ini menunjukkan bahwa konten disajikan secara menarik dan terstruktur sesuai dengan model pembelajaran PjBL yang diterapkan. Selain itu, penjelasan mengenai langkah-langkah atau tutorial proyek yang disampaikan dapat dipahami dengan jelas. Video dan gambar terlihat dengan jelas, serta audio terdengar dengan baik, sehingga informasi dapat disampaikan dengan efektif. Pemanfaatan media video pembelajaran yang tersusun secara sistematis dan menarik dalam proses belajar mengajar dapat secara signifikan meningkatkan minat belajar siswa^[38].

Hasil validasi pada komponen desain grafis menunjukkan rata-rata nilai sebesar 0,85, yang termasuk dalam kategori valid. Desain grafis yang digunakan harus sesuai, mudah dibaca, nyaman dilihat, serta mendukung penyampaian materi. Dengan demikian, hal ini dapat membantu siswa dalam memahami konsep pembelajaran. Komponen-komponen ini dapat dilihat pada

tampilan video yang simetris, *subtitle* (takarir) yang mudah dibaca, dan kontras warna pada video yang nyaman di pandangan^[39].

3.2.4 Prototipe IV

Pada tahap ini, dilakukan uji coba kelompok kecil (*small group*) dengan penyebaran angket untuk mengevaluasi kepraktisan konten edukasi kimia hijau berbasis PjBL. Penilaian dilakukan oleh guru kimia dan siswa fase E di SMAN 10 Padang. Aspek yang dinilai meliputi daya tarik konten, kemudahan dalam penggunaan, efisiensi waktu pembelajaran, serta manfaat yang diperoleh oleh siswa dalam memahami materi.

Tabel 4. Hasil Analisis Data Praktikalitas Guru

No	Aspek yang dinilai	NP	Kategori
1	Kemudahan penggunaan	90%	sangat praktis
2	Tampilan	88%	sangat praktis
3	Efisiensi waktu	90%	sangat praktis
4	Manfaat	87%	sangat praktis

* NP = nilai persen yang dicari atau yang diharapkan

Tabel 5. Hasil Analisis Data Praktikalitas Siswa

No	Aspek yang dinilai	NP	Kategori
1	Kemudahan penggunaan	97%	sangat praktis
2	Tampilan	96%	sangat praktis
3	Efisiensi waktu	96%	sangat praktis
4	Manfaat	97%	sangat praktis

* NP = nilai persen yang dicari atau yang diharapkan

Aspek kemudahan penggunaan memperoleh nilai rata-rata 90% dari guru dan 97% dari siswa, yang keduanya masuk dalam kategori sangat praktis. Hasil uji kepraktisan menunjukkan bahwa konten edukasi yang dikembangkan sangat mudah digunakan sebagai media pembelajaran. Kemudahan ini didukung oleh pedoman penggunaan yang jelas, bahasa yang sederhana

dan mudah dipahami, tampilan gambar yang tajam, serta aksesibilitas yang tinggi melalui platform YouTube. Praktikalitas suatu produk dapat diukur dari kemudahan penggunaan, pemahaman, serta kebermanfaatannya bagi guru dan siswa dalam kondisi pembelajaran yang normal^[40].

Berdasarkan aspek tampilan, nilai rata-rata kepraktisan yang diberikan oleh guru mencapai 88%, yang termasuk dalam kategori sangat praktis, sementara nilai rata-rata kepraktisan dari siswa mencapai 96%, yang juga tergolong dalam kategori sangat praktis. Nilai rata-rata ini menunjukkan bahwa baik guru maupun siswa tertarik dengan tampilan konten edukasi yang dikembangkan. Hal ini disebabkan oleh pembukaan yang menarik, ilustrasi yang dapat memikat perhatian penonton, transisi yang halus, kejelasan audio yang mudah didengar, serta kemudahan dalam memahami langkah-langkah tutorial pembuatan proyek.

Pada aspek efisiensi waktu, hasil praktikalitas menunjukkan nilai rata-rata 90% dari guru dan 96% dari siswa, yang keduanya masuk dalam kategori sangat praktis. Hasil ini membuktikan bahwa pembelajaran dengan konten edukasi memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri dengan cara yang lebih efisien, singkat, dan fleksibel. Selain itu, guru dan siswa dapat memanfaatkan waktu pelajaran untuk berdiskusi dan mengembangkan produk. Penggunaan konten edukasi dalam pembelajaran menjadikan proses belajar lebih efektif, memungkinkan siswa untuk menyesuaikan kecepatan belajarnya sendiri^[41].

Berdasarkan aspek manfaat, diperoleh nilai rata-rata praktikalitas sebesar 87% dari guru dan 97% dari siswa. Hasil ini menunjukkan bahwa konten edukasi yang dikembangkan memberikan manfaat dalam pembelajaran, seperti membantu siswa memahami konsep materi dengan lebih mudah, memotivasi mereka melalui orientasi masalah untuk mempelajari kimia hijau, mendorong pemikiran kritis dan pemecahan masalah lingkungan, membimbing dalam pembuatan proyek, serta meningkatkan minat belajar siswa.

Berdasarkan hasil penelitian praktikalitas dari guru dan siswa, dapat disimpulkan bahwa konten edukasi materi kimia hijau berbasis PjBL yang dikembangkan sangat mudah digunakan, menarik untuk dijadikan media belajar mandiri, dapat mengefisienkan waktu pembelajaran, bersifat fleksibel, membantu siswa memahami materi, dan mendorong siswa untuk menciptakan proyek sebagai solusi terhadap permasalahan lingkungan.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan media

pembelajaran kimia hijau berbasis Project-Based Learning (PjBL) yang valid dan praktis. Analisis validitas menggunakan Aiken's V menghasilkan skor rata-rata 0,86, menunjukkan kategori valid. Uji praktikalitas dengan guru dan siswa menunjukkan hasil sangat praktis, masing-masing sebesar 89% dan 96%. Hasil ini menunjukkan bahwa media mudah digunakan, menarik, serta efektif meningkatkan pemahaman dan keterlibatan siswa. Media ini berpotensi mendukung pembelajaran kimia SMA/MA dalam Kurikulum Merdeka dengan pendekatan yang fleksibel, menyenangkan, dan relevan dengan kehidupan nyata.

REFERENSI

- [1] Ningsih, N. N & Lidya Sartika. (2023). Karakteristik Kurikulum Merdeka Belajar. *Tarbiyah: Jurnal Ilmu Pendidikan dan Pengajaran*. Vol. 2(2)
- [2] Kementerian Pendidikan, K. (2022). *Capaian Pembelajar pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar dan Jenjang Pendidikan Menengah pada Kurikulum Merdeka*.
- [3] Harahap, N. A, dkk. (2024). Penerapan Model PjBL ditinjau dari Kurikulum Merdeka dalam Pengembangan Kreativitas Belajar Ekonomi SMAN 12 Medan. *Jurnal Nakula*. Vol. 2(4).
- [4] Putra, T. Ramadiansyah, dkk. (2024). The Effectiveness Project-Based Learning Model in The Merdeka Curriculum on Statistics Material in Junior High School. *Union: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*. vol.12(3).
- [5] Restyowati, Eni, dkk. (2024). Implementasi Project Based Learning (PjBL) dan Relevansinya dengan P5 Kurikulum Merdeka di Kelas IV Sekolah Dasar. *Didaktita: Jurnal Kependidikan*. Vol. 13(2).
- [6] Abidin, Z & Arizona, K. (2020). Pembelajaran Online Berbasis Proyek Salah Satu Solusi Kegiatan Belajar Mengajar di Tengah Pandemi Covid-19. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(1).
- [7] Santosa, N. K. T, dkk. (2024). Penerapan Kimia Hijau dan Pengetahuan Lingkungan Serta Keterkaitan dengan Perilaku Peduli Lingkungan. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*. Vol. 12(2).
- [8] Anggraeni, E. S, dkk. (2021). Kajian Literatur Penerapan Kimia Hijau dan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan dalam Pembelajaran Kimia. *Chemistry Education Journal*. 7(2).
- [9] Rahmawati, Tika & Crys F. P. (2019). Pengaruh Media Pembelajaran Asam Basa Berbasis Android Terhadap Efikasi Diri Peserta Didik. *Jurnal Tadris Kimiya*. 4(2).
- [10] Titin, Dkk. (2023). Memahami Media Untuk Efektivitas Pembelajaran. *Jurnal Teknologi Pendidikan (JUTECH)*. 4(2).
- [11] Fadilah, Aisyah, dkk. (2023). Pengertian Media, Tujuan, Fungsi, Manfaat Dan Urgensi Media Pembelajaran. *Journal Of Student Research*. 1(2).
- [12] Siswanto, M. A & Ratnawati S. (2022). Pengaruh Penggunaan Media Audio Visual Terhadap Hasil Belajar Mata Pelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal Riset Tindakan Indonesia*. Vol. 7(3).
- [13] Aliyyah, dkk. (2021). Upaya Meningkatkan Hasil Belajar IPA Melalui Penggunaan Media Video Pembelajaran. *Jurnal Sosial Humaniora*, 12(1).
- [14] Pattier, D. (2020). Mirando al futuro: Cómo influir en educación a través de un canal de YouTube [Looking to the future: How to influence education through a YouTube channel]. *Revista Tecnología Educativa*, 5(1).
- [15] Bardakci, S. (2019). Exploring High School Students' Educational Use of YouTube. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 20(2).
- [16] Rangarajan, K.B.K & Somani B. (2019). Online Digital Media: The Uptake of YouTube-based Digital Clinical Education (DCE). *American Journal of Distance Education*, 33(2).
- [17] Sari, Winda. P. P. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis Kimia Hijau Untuk SMA Kelas XI Materi Asam Basa. *Jurnal Riset Pembelajaran Kimia*. 8(1).
- [18] Ardiansyah, Imam & Oktariani. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Komik Kimia Berbasis Chemistry. *Journal of Research and Educational Chemistry*. 6(1).
- [19] Alsyah. A. V, dkk. (2024). GreenZ: Campaign Green Lifestyle dengan Konten Edukasi Melalui TikTok @aksibumi.id. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Inovasi Indonesia*. Vol. 2(6).
- [20] Zanah. A. R, dkk. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Audio Visual Berbasis YouTube untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis. *Delta: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*. Vol. 10(2).
- [21] Plomp, T. (2013). *Educational design research*. Enschede: SLO Netherlands institute for curriculum development.
- [22] Aiken, L. R. (1985). *Three Coefficients for Analyzing The Reliability, and Validity of Ratings*. Educational and Psychological Measurement.
- [23] Purwanto. (2010). *Evaluasi Hasil Belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- [24] Yunita, D., & Wijayanti, A. (2017). Pengaruh Media Video Pembelajaran terhadap Hasil Belajar IPA Ditinjau dari Keaktifan Siswa. *Sosiohumaniora: Jurnal Ilmiah Ilmu Sosial dan Humaniora*, 2.
- [25] Rachmantika, A. R., & Waluya, S. B. (2022). Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis pada Pembelajaran Project Based Learning dengan Setting Daring. *EDUKATIF: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(2).
- [26] Barlenti, dkk. (2017). Pengembangan LKS Berbasis Project Based Learning Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*. Vol. 5(1).
- [27] Hasan, dkk. (2021). *Pengembangan Media Pembelajaran*. Klaten. Tahta Media Group.

- [28] Che, Akimbom Michael. (2011). *Ensuring Environmental Sustainability in the Printing Industry. Uppsala.*
- [29] Anisa, Yuan. (2022). Peran Channel YouTube sebagai Media Alternatif untuk Membantu Proses Pembelajaran Matematika dan Media Informasi pada Tingkat Perguruan Tinggi. *Jurnal Pendidikan Matematika Rafflesia*. Vol. 7(1)
- [30] Mega, Nur Arafah, dkk. (2019). Memfasilitasi Pembelajaran Modern Dengan Video Pembelajaran Yang Efektif dan Menarik. *Jurnal Teknodik*. Vol. 23(2).
- [31] Karo-Karo, I. R & Rohani. (2018). Manfaat Media Dalam Pembelajaran. *AXIOM*. Vol. VII(1)
- [32] Amaliyah, Khairatul, dkk. (2024). *Exploration of Creativity Through Project-Based Learning in Eco-Printing Using the Pounding Technique for Students at Kalanganyar Public Elementary School Siduarjo*. *Cakrawala Jurnal Pengabdian Masyarakat Global*. Vol. 3(4)
- [33] Juliant, A, dkk. (2020). Pengaruh Penggunaan Teks Berwarna Terhadap Hasil Belajar Siswa Ditinjau dari Gaya Belajar. *MAJAMATH Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*. Vol. 3(1)
- [34] Tjahyanti, L & Gede Rai Utama. (2024). Pengaruh Desain Antarmuka Terhadap Keterbacaan dan Aksesibilitas Untuk Pengguna Dengan Disabilitas. *Jurnal KOMTEKS*. Vol. 3(1).
- [35] Rinarti, dkk. (2024). Pengembangan LKPD Berbasis Proyek Eco Printing Untuk Pengenalan Morfologi Daun. *Qalam Jurnal Ilmu Pendidikan*. Vol. 13(1)
- [36] Yuni, A, dkk. (2022). Inovasi Guru dalam Mengembangkan Konten Edukasi Platform YouTube sebagai Media Pembelajaran Biologi. *Bioilmi: Jurnal Pendidikan*, 8(1)
- [37] Nengsih, N. R., Yusmaita, E., & Gazali, F. (2019). Evaluasi Validitas Konten dan Konstruksi Bahan Ajar Asam Basa Berbasis REACT. *EduKimia*, 1(1).
- [38] Rombean, Chusmiaty, dkk. (2021). Pentingnya Penyampaian Informasi Yang Tepat Untuk Membangun Komunikasi Efektif Kepada Siswa Kelas III Sekolah Dasar. *Journal of Holistic Mathematics Education*. Vol. 5.
- [39] Fitri, Firdayu & Ardijal. (2021). Pengembangan Video Pembelajaran Menggunakan Aplikasi KineMaster Pada Pembelajaran Tematik di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, vol. 5.
- [40] Fitrianiingsih, Dewi & Andika Adinanda Siswoyo. (2024). Analisis Penggunaan Media Pembelajaran Video Pembelajaran Untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa di SDN 5 Kebun Jeruk Bandar Pacitan. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, vol. 8.
- [41] Daryanto dan Dwicahyono, A. (2014). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran (Silabus, RPP, PHB, Bahan Ajar)*. Gava Media.