

## Pengembangan Flip Modul Pembelajaran Berbasis Proyek pada Materi Larutan Elektrolit dan Non-Elektrolit untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis

Anita Aulia<sup>1)\*</sup>, Rayandra Asiyhar<sup>1)</sup>, Naswir<sup>1)</sup>, Epinur<sup>1)</sup>, Isra Miharti<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Jambi

\*Corresponding Author: [anitaaulia989@gmail.com](mailto:anitaaulia989@gmail.com)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan flip modul pembelajaran berbasis proyek pada materi larutan elektrolit dan non-elektrolit untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa serta terbatasnya penggunaan bahan ajar inovatif di SMA Negeri 1 Bayung Lencir. Metode yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan dengan model Lee & Owens yang meliputi tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Subjek penelitian terdiri dari ahli materi, ahli media, guru kimia, serta siswa kelas X Fase E7 yang terlibat dalam uji coba perorangan (3 siswa) dan kelompok kecil (9 siswa). Data dikumpulkan melalui angket, lembar validasi, wawancara, dan kuesioner respon siswa, kemudian dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa flip modul yang dikembangkan memperoleh persentase kelayakan sangat baik dari ahli media (98%), guru (88%), uji coba perorangan (90%), dan kelompok kecil (91,3%). Dengan demikian, modul dinyatakan valid, praktis, dan layak digunakan. Pengembangan selanjutnya disarankan untuk melakukan uji coba pada skala yang lebih luas.

**Kata Kunci:** Flip Modul, Pembelajaran Berbasis Proyek, Larutan Elektrolit Dan Non Elektrolit, Berpikir Kritis

*This is an open access article under the CC - BY license.*



### PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan aspek penting dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia, seiring dengan pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia No. 20 Tahun 2003, pendidikan bertujuan mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi individu yang beriman, berilmu, kreatif, dan bertanggung jawab. Dalam konteks ini, pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran menjadi kebutuhan untuk menciptakan proses belajar yang lebih efektif dan interaktif. Namun masih banyak guru dan siswa yang kesulitan memanfaatkan teknologi secara optimal, sehingga efektivitas pembelajaran seringkali tidak tercapai. Salah satu isu utama terkait pemanfaatan teknologi dalam pendidikan adalah kesenjangan digital. Kesenjangan tersebut tidak hanya terkait dengan akses terhadap perangkat teknologi, namun juga kemampuan siswa dan guru dalam menggunakan perangkat tersebut. Hal ini merupakan tantangan besar, terutama di daerah terpencil dan kurang berkembang, dimana infrastruktur teknologi seringkali tidak memadai. Selain itu, penolakan terhadap perubahan metode pengajaran tradisional juga menjadi faktor penghambat dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam pembelajaran (Sari, 2024).

Kurikulum Merdeka adalah kurikulum yang saat ini diterapkan dalam sistem pendidikan di Indonesia, dirancang untuk memberikan fleksibilitas kepada sekolah dan pendidik dalam mengembangkan pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan serta potensi peserta didik. Kurikulum ini menekankan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada siswa, memungkinkan mereka untuk belajar secara mandiri, kreatif, dan kontekstual. Dengan demikian, konsep kurikulum yang disampaikan oleh ahli tersebut sangat luas, tidak hanya membatasi pada pengalaman belajar di dalam kelas, tetapi juga mencakup aktivitas yang terjadi di luar kelas (Usdarisman & Basit, 2024).

Mata pelajaran kimia dalam rumpun sains pada Kurikulum Merdeka untuk fase E (kelas X) dan fase F (kelas XI–XII) di sekolah menengah berfokus pada pemahaman sifat, struktur, dan perubahan materi yang saling berkaitan. Salah satu materi esensial adalah larutan elektrolit dan non-elektrolit, yang membahas kemampuan larutan dalam menghantarkan listrik akibat proses ionisasi. Karena bersifat abstrak dan sulit divisualisasikan,

materi ini sering menyulitkan peserta didik dalam memahami konsepnya. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pembelajaran yang tepat, seperti pengembangan flip modul berbasis proyek digital, yang dilengkapi dengan kegiatan praktikum untuk mengelompokkan larutan berdasarkan daya hantar listrik, sehingga membantu siswa memahami konsep secara lebih konkret dan bermakna (Syamsudin et al., 2022).

Pengembangan media pembelajaran juga diatur dalam berbagai regulasi dimana pada Peraturan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 7 Tahun 2022 tentang Standar Sarana dan Prasarana Pendidikan mengatur tentang ketersediaan sarana dan prasarana termasuk alat dan media pembelajaran. Sekolah diharapkan menyediakan media pembelajaran digital dan fasilitas untuk mengembangkan serta menggunakan media berbasis teknologi. Penggunaan canva dan aplikasi Flip PDF Professional dalam proses pembelajaran dan juga dapat digunakan untuk menyusun materi pembelajaran, pengoperasiannya yang mudah memungkinkan pengguna yang tidak terlalu terampil dalam komputer dapat menggunakannya dengan mudah. Dalam konsep flip modul grafika, fokus utamanya adalah pada visualisasi atau cara penyajian materi pembelajaran dalam bentuk gambar (Ramadhan et al., 2023).

Dalam konsep flip modul grafika, fokus utamanya adalah pada penyajian materi secara visual agar lebih mudah dipahami. Secara teoritis, flip modul yang dipadukan dengan model project-based learning berfungsi sebagai media dan pendekatan pembelajaran yang mendorong keterlibatan aktif peserta didik melalui kegiatan proyek. Proses ini menuntut siswa untuk menganalisis, mengevaluasi, dan memecahkan masalah, sehingga berkontribusi pada peningkatan kemampuan berpikir kritis. Dengan demikian, flip modul dan project-based learning memiliki hubungan sebagai sarana yang memfasilitasi berkembangnya berpikir kritis peserta didik.

Jadi, modul flipbook ini merupakan media yang selayaknya dapat menjadi referensi bagi guru maupun praktisi pendidikan guna mendukung dan memenuhi keterampilan abad 21 ini. Fitur yang dihadirkan pada flip modul ini dapat meningkatkan pemahaman materi melalui penyajian visual interaktif seperti gambar, video, dan animasi yang membantu memvisualisasikan konsep abstrak, serta dilengkapi aktivitas proyek dan latihan soal yang mendorong siswa untuk menganalisis dan mengaplikasikan konsep secara langsung (Endaryati et al., 2021). Ketersediaan bahan ajar dapat menjadi salah satu penunjang keberhasilan proses pembelajaran. Dengan bahan ajar, siswa dapat mempelajari suatu kompetensi secara runtut dan sistematis, sehingga diharapkan mampu menguasai semua kompetensi secara (Shidqon Famulaqih & Aceng Lukman, 2024). Oleh karena itu, modul pembelajaran dikembangkan dalam penelitian ini karena memiliki peran strategis dalam menyediakan bahan ajar yang terstruktur, kontekstual, dan sesuai dengan kebutuhan siswa. Modul ini dirancang tidak hanya sebagai sumber informasi, tetapi juga sebagai alat bantu yang mampu mengarahkan proses belajar secara mandiri dan aktif.

Berpikir kritis dapat diartikan sebagai proses dan kemampuan yang digunakan untuk memahami konsep, menerapkan, mensintesis dan mengevaluasi informasi yang diperoleh atau informasi yang dihasilkan. Berpikir kritis merupakan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan telah diketahui berperan dalam perkembangan moral, perkembangan sosial, perkembangan mental, perkembangan kognitif dan perkembangan sains. Salah satu contoh kemampuan berpikir kritis yang berperan dalam perkembangan sains dapat dilihat dalam Kimia Teknik. Keterampilan berpikir kritis dalam proses Kimia Teknik dibutuhkan untuk menganalisis gejala-gejala maupun fenomena-fenomena yang muncul (Pohan & Rambe, 2022). Keterampilan berpikir kritis juga bisa dikatakan kemampuan menerapkan wawasan untuk memikirkan secara matang-matang serta mengevaluasi sebuah persoalan dengan pikiran yang logis dan reflektif dalam konsep, situasi dan hal yang menjadi masalah dunia nyata.

Siswa sangat membutuhkan dalam masa kini yaitu memiliki keterampilan berpikir kritis untuk memahami sepenuhnya berpikir sesuai perkembangan zaman saat ini. Kebutuhan ini memerlukan pendekatan dalam pembelajaran yang dapat melatih siswa berpikir kritis dalam mencari solusi untuk penyelesaian masalah tersebut. Berlatih mempertimbangkan pemikiran dan gagasan dengan lebih cermat, berpikir kritis dengan jelas memilihnya, mengenalinya, mengeksplorasinya, dan menyempurnakannya ke arah yang lebih ideal. Kreativitas yang tinggi dan kemampuan berpikir kritis memungkinkan siswa mengevaluasi masalah dan solusinya serta memecahkan masalah (Muchtar et al., 2021).

Menurut hasil wawancara dengan salah satu guru kimia di SMA Negeri 1 Bayung Lencir, didapatkan informasi bahwa sekolah tersebut menggunakan kurikulum merdeka, dan sekolah juga menyediakan sarana dan prasarana berupa internet dan komputer untuk siswa, serta peserta didik juga diperbolehkan untuk

menggunakan handphone pada saat pembelajaran tertentu yang memerlukan elektronik tersebut. Dalam pembelajaran kimia khususnya pada materi larutan elektrolit dan non-elektrolit mengalami keterhambatan dalam memahami materi tersebut dan kurangnya kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran kimia khususnya pada materi larutan elektrolit dan non-elektrolit.

Hasil angket kebutuhan siswa menunjukkan bahwa penerapan pendekatan berbasis proyek melalui media digital berkontribusi dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, yang terlihat dari kemampuan mereka dalam menganalisis masalah, mengevaluasi informasi, merumuskan solusi secara lebih sistematis serta dari cara siswa dalam menjelaskan terkait hasil dari proyek yang dikembangkan. Alat bantu yang digunakan melibatkan 86% siswa, khususnya dengan teknologi seperti media pembelajaran yang fleksibel untuk media pembelajaran. Siswa mempelajari materi yang disajikan melalui media pembelajaran yang fleksibel, proses ini mencakup pemanfaatan video, audio, serta penggunaan 3D sekitar 86% siswa merasa pendekatan tersebut mendukung pemahaman pada materi kimia, terutama materi larutan elektrolit dan non-elektrolit di kelas X E7 SMA Negeri 1 Bayung Lencir.

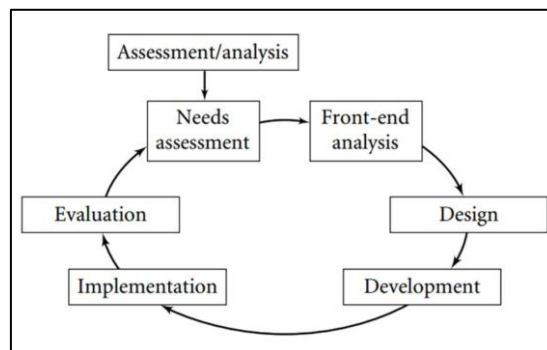
Beberapa hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pemanfaatan media pembelajaran elektronik dalam pembelajaran berbasis proyek mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Penelitian yang dilakukan oleh (Sihombing & Marham Sitorus, 2022), yang mengembangkan flip modul pembelajaran kimia berbasis proyek pada materi larutan elektrolit dan non-elektrolit. Penelitian yang dilakukan oleh (Pulungan & Sitepu, 2021), Mengembangkan modul elektronik berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi larutan elektrolit dan non-elektrolit, yang dinilai valid berdasarkan standar BSNP dari segi isi, bahasa, penyajian, dan grafis, serta mendapat respons positif dari siswa melalui pendekatan yang mendukung pembelajaran mandiri di masa pandemi. Penelitian lainnya terkait pengembangan flip modul sebagai solusi peningkatan kemampuan berpikir kritis dilakukan oleh (Utami et al., 2023), Produk yang di hasilkan terbukti sangat valid dengan nilai rata-rata 85,7% berdasarkan penilaian tiga ahli dari Departemen Fisika FMIPA Universitas Negeri Padang. Flip modul ini dirancang menggunakan model 4D (define, design, develop, disseminate) dengan fokus pada tahap pengembangan. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa flip modul memungkinkan penyajian materi kimia secara sistematis sehingga membantu siswa dalam belajar mandiri. Namun, penelitian tersebut belum secara spesifik mengintegrasikan model *Project-Based Learning* (PjBL) untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa, khususnya pada materi larutan elektrolit dan non-elektrolit yang bersifat abstrak. Oleh karena itu, penelitian ini menghadirkan kebaruan berupa pengembangan flip modul berbasis proyek berbantuan digital yang tidak hanya menyajikan materi secara sistematis, tetapi juga memfasilitasi aktivitas proyek yang mendorong analisis, evaluasi, dan pemecahan masalah sebagai upaya meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan, rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa dalam memahami materi larutan elektrolit dan non-elektrolit yang bersifat abstrak, serta keterbatasan bahan ajar yang mendukung pembelajaran berbasis proyek, menjadi kendala dalam proses pembelajaran. Selain itu, kurangnya media pembelajaran yang terstruktur juga menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep dan menjawab soal evaluasi, sehingga diperlukan pengembangan bahan ajar berupa flip modul pembelajaran berbasis proyek untuk mengatasi permasalahan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan flip modul pembelajaran berbasis proyek pada materi larutan elektrolit dan non-elektrolit serta mengetahui tingkat validitas, kepraktisan, dan keefektifannya dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

## METODE

Pada penelitian ini, digunakan jenis penelitian pengembangan (research and development). Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan alat bantu belajar berbasis proyek yang inovatif, yang dapat digunakan oleh siswa untuk mendalami materi secara mandiri serta meningkatkan kemampuan berpikir kritis mereka melalui kegiatan proyek. Pengembangan ini mengacu pada pendekatan yang dikembangkan oleh Lee & Owens yang berlandaskan teori desain pembelajaran berbasis sistem. Pendekatan ini menekankan proses pengembangan yang sistematis, terstruktur, dan berorientasi pada kebutuhan peserta didik melalui tahapan analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi (ADDIE), sehingga produk yang dihasilkan efektif dan sesuai dengan tujuan pembelajaran. Model pengembangan ini melibatkan langkah-langkah sistematis yang mencakup analisis kebutuhan awal sesuai dengan prinsip pengembangan produk berbasis proyek. Model Lee & Owens memungkinkan perancangan yang terstruktur dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan khusus, khususnya dalam pengembangan flip modul berbasis proyek.

Pengembangan ini terdiri dari 5 tahapan yang di sesuaikan dengan kerangka ADDIE menurut Lee & Owens yaitu analisis (analysis), desain (design), pengembangan (development), implementasi (implementation), serta evaluasi (evaluation).



Gambar 1 Tahapan Model ADDIE

Model pengembangan ini melibatkan langkah-langkah sistematis yang mencakup analisis kebutuhan awal sesuai dengan prinsip pengembangan produk berbasis proyek. Model Lee & Owens memungkinkan perancangan yang terstruktur dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan khusus, khususnya dalam pengembangan flip modul berbasis proyek. Model pengembangan ini sudah banyak digunakan untuk berbagai penelitian pengembangan dan telah terbukti menghasilkan produk yang baik.

Tahap analisis bertujuan untuk memahami kebutuhan pembelajaran dengan mengidentifikasi masalah, karakteristik peserta didik, tujuan, serta kendala melalui wawancara, observasi, dan kuesioner, yang mencakup analisis kebutuhan, karakteristik, tujuan, materi, dan teknologi. Tahap desain berfokus pada perancangan pembelajaran meliputi penyusunan tujuan, materi, metode, serta instrumen evaluasi, disertai pembuatan flowchart dan storyboard. Tahap pengembangan merupakan proses merealisasikan desain menjadi produk berupa flip modul berbasis proyek menggunakan Flip PDF Professional yang dilengkapi komponen pembelajaran seperti materi, video, latihan soal, dan proyek. Tahap implementasi merupakan tahap penerapan produk dalam pembelajaran setelah melalui tahap validasi maupun revisi namun, pada penelitian ini hanya dilakukan sampai uji coba kelompok kecil sehingga pada tahap implementasi tidak dilakukan secara penuh dan hanya terbatas pada uji coba kelompok kecil. Tahap evaluasi bertujuan menilai keberhasilan produk melalui evaluasi formatif dan sumatif berdasarkan data dari tes, angket, dan wawancara.

Subjek uji coba merupakan individu atau kelompok yang dilibatkan secara langsung dalam proses penerapan produk hasil pengembangan untuk memperoleh data mengenai keefektifan dan keterpakaian produk tersebut. Pada penelitian ini, subjek uji coba adalah murid yang mengikuti pembelajaran kimia menggunakan flip modul berbasis Proyek pada materi larutan elektrolit dan non-elektrolit. Uji coba penelitian ini hanya mencakup tahap uji coba *One to One* dengan murid sebanyak 3 orang dengan tingkat kemampuan yang berbeda beda ada yang rendah, sedang, serta tinggi dan uji coba kelompok kecil terdiri dari 9 orang dengan tingkat kemampuan yang berbeda yaitu rendah, sedang, serta tinggi.

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua bentuk, yaitu data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif diperoleh melalui observasi selama proses pembelajaran, wawancara dengan guru, serta angket dari ahli media, ahli materi, dan guru yang digunakan untuk menilai validitas dan kepraktisan produk. Sementara itu, data kuantitatif diperoleh dari angket yang diisi oleh murid pada uji coba *one to one* dan kelompok kecil yang digunakan untuk mengetahui kepraktisan dan keefektifan penggunaan flip modul dalam pembelajaran. Angket tersebut berisi penilaian dalam bentuk skor terhadap aspek-aspek seperti tampilan, kemudahan penggunaan, kejelasan materi, serta daya tarik media pembelajaran berbasis PjBL.

Pengumpulan data pada instrumen pengembangan Instrumen pengembangan dalam penelitian ini meliputi lembar wawancara, angket validasi ahli materi dan ahli media, angket penilaian guru, serta angket respon siswa. Setiap instrumen disusun berdasarkan indikator penilaian tertentu, seperti aspek isi/materi (kesesuaian dengan kurikulum dan kebenaran konsep), aspek bahasa (kejelasan dan keterbacaan), serta aspek tampilan/media (desain, kemenarikan, dan kemudahan penggunaan). Instrumen ini digunakan untuk menilai validitas, kepraktisan, dan keefektifan produk yang dikembangkan.

$$K = \frac{F}{N \times 1 \times R} \times 100\%$$

Dalam perhitungan yang digunakan, simbol (K) merujuk pada tingkat kelayakan dalam bentuk persentase. Simbol (F) menyatakan akumulasi skor yang diperoleh dari seluruh tanggapan, (N) menunjukkan skor tertinggi yang mungkin dicapai pada instrumen angket, (1) merepresentasikan jumlah butir pertanyaan, dan (R) mengindikasikan banyaknya responden yang memberikan tanggapan. Apabila hasil persentase yang diperoleh berada pada interval >61%-80%, maka produk diklasifikasikan dalam kategori "layak". Sementara itu, jika persentasenya berada pada rentang >81%-100%, produk termasuk dalam kategori "sangat layak". Dengan capaian tersebut, produk dinilai telah memenuhi standar yang ditetapkan dan dapat diterapkan dalam kegiatan pembelajaran.

Klasifikasi persentase skor kelayakan Skala lima memiliki variabilitas lebih tinggi dan baik atau lebih lengkap dibandingkan skala empat. Adapun kriteria skala lima yang biasadigunakan yaitu dengan kriteria sebagai berikut:

Tabel 1. kriteria skala lima

No	Rata-rata skor jawaban	Kriteria
1	>4,2-5,0	Sangat baik
2	>3,4-4,2	Baik
3	>2,6-3,4	Kurang baik
4	>1,8-2,6	Tidak baik
5	1,0-1,8	Sangat tidak baik

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dan pengembangan ini menghasilkan produk berupa flip modul pembelajaran berbasis proyek pada materi larutan elektrolit dan non-elektrolit yang dirancang untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Pengembangan media ini memanfaatkan teknologi digital melalui integrasi Canva dan Flip PDF Professional, sehingga menghasilkan media yang interaktif, fleksibel, dan dapat diakses melalui berbagai perangkat. Pada model pengembangan Lee & Owens terdapat 5 tahapan yaitu Analisis (Analysis), Desain (Design), Pengembangan (Development), Implementasi (Implementation) dan evaluasi (Evaluation). Pembelajaran melalui flip modul lebih efektif dan mudah dipahami siswa. Untuk itu, penggunaan modul elektronik (e-modul) bisa dimanfaatkan untuk meningkatkan motivasi dan kemampuan berpikir siswa karena penyajian materi lebih dinamis. Flip modul juga dapat dikembangkan dengan menggunakan pendekatan berbeda sebagai sumber pembelajaran bagi siswa (Cahyadi et al., 2025). Dalam konteks ini, flip modul tidak hanya berfungsi sebagai media penyampai informasi, tetapi juga sebagai alat bantu pedagogis yang mampu menyesuaikan dengan gaya belajar siswa serta mendorong keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran. Pengembangan flip modul dengan pendekatan yang tepat, seperti model Project Based Learning (PjBL), dapat memperkuat pemahaman konsep dan melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi, khususnya pada materi yang bersifat abstrak seperti larutan elektrolit dan non-elektrolit.

Berdasarkan pada hasil analisis kebutuhan yang dilakukan, peneliti menyimpulkan bahwa siswa kelas X Fase E 7 SMA Negeri 1 Bayung Lencir membutuhkan produk berupa media pembelajaran yang dapat menarik minat dalam proses pembelajaran sehingga siswa dengan mudah memahami dan mempelajari materi larutan elektrolit dan non-elektrolit serta produk yang dapat mendukung peserta didik agar dapat melakukan pembelajaran mandiri. Sejalan dengan Penelitian yang dilakukan oleh (Pulungan & Sitepu, 2021), Mengembangkan modul elektronik berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi larutan elektrolit dan non-elektrolit, yang dinilai valid berdasarkan standar BSNP dari segi isi, bahasa, penyajian, dan grafis, serta mendapat respons positif dari siswa melalui pendekatan yang mendukung pembelajaran mandiri di masa pandemi. Flip modul ini dirancang dengan model R&D, mencakup elemen masalah nyata untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa, sehingga relevan sebagai bahan ajar alternatif dalam pembelajaran kimia.

Berdasarkan hasil validasi ahli media, flip modul yang dikembangkan memperoleh persentase kelayakan sebesar 98% dengan kategori sangat baik. Tingginya hasil ini menunjukkan bahwa media memiliki kualitas yang sangat baik dari aspek tampilan, desain, dan kemudahan penggunaan. Hal ini bermakna bahwa flip modul mampu mendukung proses pembelajaran secara lebih efektif, terutama dalam meningkatkan keterlibatan dan

pemahaman peserta didik. Keunggulan spesifik produk ini terletak pada penyajian visual yang interaktif, integrasi video dan animasi, serta adanya aktivitas proyek yang mendorong siswa untuk aktif, mandiri, dan berpikir kritis. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media telah memenuhi aspek tampilan, desain, serta kemudahan penggunaan. Selain itu, penilaian dari guru sebagai praktisi pendidikan memperoleh persentase sebesar 88% dengan kategori sangat baik, yang menunjukkan bahwa media layak digunakan dalam proses pembelajaran. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Fatmawati & Andromeda, 2021), Dengan mengembangkan e-modul berbasis contextual teaching and learning (CTL) pada materi sistem koloid untuk SMA/MA, yang terbukti valid dan praktis berdasarkan penilaian validator, guru kimia, serta siswa kelas XII, dengan pendekatan yang menghubungkan konsep kimia dengan kehidupan nyata untuk meningkatkan minat belajar dan pemahaman siswa. Selain itu, e-modul ini dirancang menggunakan model pengembangan Plomp yang mencakup analisis kebutuhan, tinjauan literatur, serta evaluasi formatif, sehingga mendukung pembelajaran mandiri dan kontekstual di tengah keterbatasan bahan ajar konvensional.

Tabel 2. Respon Peserta Didik

No	Pertanyaan	Responden								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Materi mudah di pahami	5	5	4	5	5	5	5	4	5
2	Materi di kehidupan sehari-hari yang mendukung pembelajaran	4	4	5	4	5	4	5	5	4
3	Kemampuan modul membantu memahami materi larutan elektrolit dan non elektrolit	5	5	5	5	5	5	4	5	5
4	Keseruan aktivitas proyek yang terletak di dalam modul	4	4	5	4	4	5	5	5	5
5	Dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis	5	5	4	5	5	4	5	4	5
6	Kolaborasi di dalam kelas melalui proyek	4	5	4	5	5	5	5	5	5
7	Kegunaan fitur yang ada di dalam modul	5	4	4	4	5	5	5	5	4
8	Kecepatan akses elemen di dalam modul	5	5	4	5	4	5	5	5	5
9	Tingkat kepuasan terhadap seluruh desain yang ada di dalam modul	4	5	5	5	5	4	4	4	5
10	Merekomendasikan modul untuk pembelajaran dengan materi kimia selanjutnya	4	4	5	5	5	5	4	4	5
Jumlah skor		45	46	45	47	48	47	47	46	48
Skor total		419								
Rata-rata persentase		93,11%								
kategori		Sangat baik								

Respon peserta didik terhadap penggunaan flip modul juga menunjukkan hasil yang sangat positif. Hasil uji coba perorangan memperoleh persentase sebesar 90%, sedangkan uji coba kelompok kecil sebesar 91,3%, yang keduanya berada pada kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa media yang dikembangkan mampu menarik minat belajar peserta didik serta mempermudah pemahaman konsep yang bersifat abstrak.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa flip modul pembelajaran berbasis proyek yang dikembangkan berada pada kategori sangat layak. Persentase kelayakan yang tinggi menunjukkan bahwa produk telah memenuhi standar untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Dengan demikian, media ini dapat dijadikan sebagai alternatif bahan ajar yang inovatif dalam pembelajaran kimia. Modul elektronik mempunyai karakteristik berupa ukuran file yang relatif kecil sehingga dapat disimpan dalam flash disc, mudah untuk dibawa, bisa digunakan secara offline, dapat dipelajari kapan dan dimana saja asalkan ada laptop/gadget. Kelebihan emodul adalah sifatnya yang interaktif memudahkan dalam navigasi, memungkinkan menampilkan atau memuat gambar, audio, video, dan animasi serta dilengkapi tes/kuis formatif yang memungkinkan umpan balik otomatis dengan segera (Qamariah et al., 2023).

Dari sisi pedagogis, penerapan model Project-Based Learning (PjBL) dalam flip modul memberikan kontribusi terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Melalui kegiatan proyek, peserta didik dilatih untuk menganalisis masalah, menghubungkan konsep dengan kehidupan nyata, serta mengembangkan kemampuan pemecahan masalah secara mandiri maupun kolaboratif. Pembelajaran berbasis proyek (Project-Based Learning atau PjBL) adalah salah satu metode pembelajaran yang telah terbukti efektif dalam

meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Pembelajaran berbasis proyek memberikan siswa kesempatan untuk terlibat langsung dalam proses pembelajaran melalui penyelesaian proyek-proyek nyata yang relevan dengan kehidupan mereka. Metode ini menuntut siswa untuk berpikir secara analitis, mengidentifikasi masalah, mengembangkan solusi, dan mengaplikasikan pengetahuan yang mereka peroleh dalam situasi nyata (Sholeh et al., 2024).

Selain itu, penggunaan media berbasis digital yang dilengkapi dengan unsur visual dan interaktif mampu meningkatkan motivasi serta keterlibatan aktif peserta didik dalam proses pembelajaran. Penyajian materi yang sistematis dan kontekstual membantu peserta didik dalam memahami konsep larutan elektrolit dan non-elektrolit secara lebih mendalam.

Temuan ini sejalan dengan berbagai penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis digital dan berbasis proyek mampu meningkatkan kualitas pembelajaran serta keterlibatan peserta didik. Dengan demikian, flip modul pembelajaran berbasis proyek yang dikembangkan tidak hanya layak secara teoritis, tetapi juga praktis dan efektif dalam mendukung proses pembelajaran kimia.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan, flip modul pembelajaran berbasis proyek pada materi larutan elektrolit dan non-elektrolit dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas X Fase E SMA Negeri 1 Bayung Lencir. Pengembangan dilakukan menggunakan aplikasi Canva dan Flihtml5 melalui tahapan perancangan seperti penyusunan spesifikasi produk, flowchart, dan storyboard hingga menghasilkan modul digital yang sistematis dan dapat diakses melalui berbagai perangkat. Modul ini memuat komponen pembelajaran seperti tujuan, materi, video, lembar kerja, latihan soal, serta kegiatan proyek. Integrasi model Project-Based Learning (PjBL) dalam flip modul memungkinkan siswa terlibat aktif dalam menyelesaikan proyek yang menuntut kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan memecahkan masalah, sehingga secara langsung melatih dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Berdasarkan validasi ahli materi dan ahli media, flip modul yang dikembangkan dinyatakan sangat layak secara konseptual dan prosedural untuk digunakan dalam pembelajaran.

## Daftar Pustaka

- Cahyadi, F., M. Zainuddin, & Arifin, S. (2025). Pengembangan E-Modul Etnomatematika Batik Berbasis PjBL untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Briliant: Jurnal Riset Dan Konseptual*, 10(1), 59–68. <https://doi.org/10.28926/briliant.v10i1.1898>
- Endaryati, S. A., Atmojo, I. R. W., Slamet, S. Y., & Suryandari, K. C. (2021). Analisis E-Modul Flipbook Berbasis Problem Based Learning untuk Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis Pembelajaran IPA Sekolah Dasar. *DWIJA CENDEKIA: Jurnal Riset Pedagogik*, 5(2), 300. <https://doi.org/10.20961/jdc.v5i2.56190>
- Fatmawati, M., & Andromeda, A. (2021). E-Modul Berbasis Contextual Teaching and Learning Pada Materi Sistem Koloid Untuk Sma/Ma. *Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha*, 5(2), 44–53. <https://doi.org/10.23887/jjpk.v5i2.37732>
- Muchtar, F. Y., Nasrah, N., & Ilham S, M. (2021). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis I-Spring Presenter untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(6), 5520–5529. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i6.1711>
- Pohan, R. F., & Rambe, M. R. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) dalam Kimia Teknik untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik UGN Padangsidempuan Tahun Akademik 2020/2021. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, 2(1), 14–25. <https://doi.org/10.53299/jagomipa.v2i1.138>
- Pulungan, A. N., & Sitepu, P. (2021). Pengembangan Modul Elektronik Berbasis Problem Based Learning(PBL) Pada Materi Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Kimia (Journal Of Innovation in Chemistry Education)*, 3(2), 201–207.
- Qamariah, N, Tustiyana Windiyani, Rukmini HandayaniPecahan, M. (2023). 3 1,2,3. 09, 1274–1283.

- Ramadhan, W., Meisya, R., Jannah, R., & Putro, K. Z. (2023). E-modul Pendidikan Pancasila Berbasis Canva Berbantuan Flip PDF Profesional untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pemikiran Dan Pengembangan Sekolah Dasar (JP2SD)*, 11(2), 178–195. <https://doi.org/10.22219/jp2sd.v11i2.27262>
- Sari, A. P. (2024). *Pemanfaatan Teknologi Digital dalam Inovasi Pembelajaran untuk Meningkatkan Efektivitas Kegiatan di Kelas*. 4(September), 977–983.
- Shidqon Famulaqih, & Aceng Lukman. (2024). Pengembangan Bahan Ajar Modul Pembelajaran. *Karakter : Jurnal Riset Ilmu Pendidikan Islam*, 1(2), 01–12. <https://doi.org/10.61132/karakter.v1i2.156>
- Sholeh, M. I., Rosyidi, H., & Arifin, Z. (2024). Penerapan pembelajaran berbasis proyek (pjl) dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. 6(2), 158–176.
- Sihombing, I. S., & Marham Sitorus. (2022). Pengembangan E-Modul Kimia Berbasis Proyek pada Materi Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit. *Educenter: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 1(4), 306–315. <https://doi.org/10.55904/educenter.v1i4.89>
- Syamsudin, F. K., Bandu, S., Lalang, A. C., Lestarani, D., & Lantik, V. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Digital Berbasis Software 3D Pageflip Professional pada Materi Pokok Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit untuk SMA/MA Kelas X. *Jurnal Beta Kimia*, 2(1), 8–16. <https://doi.org/10.35508/jbk.v2i1.7327>
- Usdarisman, D. S., & Basit, A. (2024). *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran, Volume 7 Nomor 3, 2024* | 7578. 7, 7578–7586.
- Utami, N. N., Desnita, Asrizal, & Mufid, F. (2023). Validitas E-Modul Terintegrasi Pendekatan Contextual Teaching And Learning Pada Materi Elastisitas Bahan Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(2), 17898–17909.