Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan
Volume 10, Nomor 2, Mei 2025
ISSN (Print): 2502-7069; ISSN (*Online*): 2620-8326

Pengembangan E-Modul Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) Menggunakan *Flipbook* Pada Materi Laju Reaksi

Nauba Hasibuan* & Haqqi Annazili Nasution
Program Studi Pendidikan Kimia, Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Medan, Jl. William Iskandar Ps. V, Kenangan baru, Kec. Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara 20221. Indonesia
*Corresponding Author: naubahsb.4211131001@mhs.unimed.ac.id & haqqiannazili@unimed.ac.id

Article History
Received : March 06th, 2025
Revised : March 27th, 2025
Accepted : April 18th, 2025

Abstract: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan e-modul berbasis *Project Based Learning* (PjBL) menggunakan *flipbook* pada materi laju reaksi yang dikembangkan. Metode dalam penelitian ini yaitu research and development (R&D) menggunakan model 4-D terdiri dari tahap *difine* (pendefenisian), *design* (perancagan), *develop* (pengembangan), dan *dissemiate* (peyebarluasan). Model 4-D dipilih karena model ini memiliki langkah-langkah yang jelas, sistematis, efektif, dan efisien. Penelitian ini hanya sampai pada tahap *develop* (pengembangan). Subjek penelitian ini adalah e-modul berbasis *Project Based Learning* (PjBL). Objek penelitian ini adalah materi laju reaksi. Produk yang dikembangkan divalidasi oleh validator ahli materi dan validator ahli media. Hasil penelitian menujukkan bahwa e-modul berbasis *Project Based Learning* (PjBL) menggunakan *flipbook* pada materi laju reaksi dinyatakan sangat layak setelah dilakukan validasi oleh 3 validator ahli materi dan ahli media. Penilaian ahli materi dengan persentase rata-rata 84,38% dengan kategori sangat layak dan ahli media 87,78% dengan kategori sangat layak.

Keywords: e-Modul, *Flipbook*, Laju Reaksi, Kelayakan, *Poject based learning*

PENDAHULUAN

Banyak aspek kehidupan, termasuk pendidikan, telah mengalami perubahan signifikan sebagai akibat dari kemajuan zaman modern dan pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK). Banyak perangkat dan program yang mudah dipelajari yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran telah dimungkinkan oleh pesatnya perkembangan IPTEK. Proses pembelajaran menjadi lebih sederhana dan efisien di era digital ini. Penggunaan teknologi dalam dunia pendidikan telah mengubah metode pengajaran guru serta cara siswa dalam menyerap dan memahami materi pembelajaran, dengan pergeseran ke arah metode yang lebih interaktif dan menarik (Mulyani & Haliza, 2021).

Salah satu pendekatan pendidikan yang sedang berkembanag ialah *Project Based Learning* (*PjBL*) memberikan peluang bagi siswa untuk merasakan pengalaman langsung dalam mengerjakan proyek nyata. *Project Based Learning* (*PjBL*) diharapkan dapat meningkatkan keterlibatan siswa, serta membantu mereka mengembangkan keterampilan kritis dan kreatif (Dewi, 2023). Pada Pada dasarnya kemandirian guru bisa menghasilkan pembelajaran yang inovatif, aktif, menyenangkan, dan efektif. Sehingga pembelajaran ini tidak lagi berpusat pada guru (*teacher-centered*) tapi berpusat pada siswa (*student-centered*) dengan siswa sebagai subjek dalam proses pembelajaran apapun misalnya kimia (Sagala et al., 2023).

Materi kimia sering disebut materi yang susah karena mata pelajaran sains seperti kimia membutuhkan kegiatan belajar yang sulit dan kompleks. Kurangnya ketertarikan siswa terhadap pelajaran kimia menjadi faktor utama rendahnya pencapaian hasil belajar mereka, siswa memiliki persepsi bahwa mata pelajaran kimia hanya sebatas untuk dipelajari saja dan memiliki perasaan bahwa siswa harus mempelajarinya (Kurniawati et al., 2023). Untuk itu, diharapkan bahwa kemajuan IPTEK dapat menyelesaikan berbagai masalah melalui pembelajaran sains yang berkualitas tinggi. Namun, masih ada tantangan atau masalah yang perlu diatasi dalam pembelajaran kimia, Menggunakan sumber daya pembelajaran berbasis proyek untuk mengajarkan mata kuliah kimia, khususnya yang berkaitan dengan laju

reaksi, adalah salah satu metode yang dapat digunakan.

Dari hasil wawancara wawancara yang sudah dilakukan kepada guru kimia di SMA Negeri 10 Medan diketahui bahwa sekolah tersebut telah menerapkan kurikulum merdeka untuk menciptakan proses pembelajaran yang fleksibel dan responsif terhadap kebutuhan siswa. Kurikulum ini memungkinkan siswa belajar sesuai dengan minat dan kebutuhan mereka, mendorong partisipasi aktif, serta mengembangkan potensi secara optimal. Namun, materi laju reaksi menjadi salah satu tantangan utama yang dihadapi siswa. Hambatan utama yang dihadapi adalah kesulitan dalam memahami berbagai faktor yang memengaruhi laju reaksi serta penerapan rumus. Capaian hasil belajar siswa masih tergolong rendah, terlihat dari hanya 60% siswa yang berhasil memenuhi kriteria ketuntasan minimal (KKM) sebesar 70%, meskipun masih ada kebutuhan untuk meningkatkan pendekatan pengajaran agar pemahaman siswa semakin baik. Guru saat ini menggunakan metode konvensional, yang dinilai efektif karena siswa cukup aktif dalam proses belajar. Namun, belum ada penerapan metode *Project Based Learning* (*PjBL*), yang dinilai dapat menjadi solusi inovatif untuk mengatasi tantangan tersebut.

Di sekolah yang digunakan sebagai sumber belajar terdiri dari buku paket, presentasi power point, dan video pembelajaran, yang telah sesuai dengan kurikulum dan membantu menyajikan materi secara bervariasi. Meski demikian, e-modul belum pernah digunakan guru dalam pembelajaran, meskipun guru berpendapat bahwa penggunaan *flipbook* dalam e-modul berbasis *Project Based Learning* (*PjBL*) mungkin bermanfaat untuk meningkatkan fleksibilitas dan aksesibilitas belajar siswa. Guru juga mendukung penggunaan *handphone* dalam pembelajaran, selama penggunaannya relevan dengan materi yang diajarkan. Hal ini mencerminkan kesadaran akan pentingnya teknologi sebagai alat bantu belajar yang efektif, yang bisa meningkatkan pengalaman belajar siswa dan membantu siswa belajar sendiri kapan saja dan di mana saja.

Berdasarkan obsevasi yang dilakukan di SMA Negeri 10 Medan diketahui bahwa siswa kurang mengerti materi yang diajarkan karena guru masih menggunakan metode pembelajaran konvensional dan sebagian siswa bermain *handphone* saat pelajaran sedang berlangsung. Selain itu, siswa mengalami kejenuhan karena selama pembelajaran mereka hanya menerima materi dari guru tanpa keterlibatan aktif. Mereka lebih sering sekadar mendengarkan, mencatat, atau mengikuti instruksi tanpa adanya interaksi yang menarik. Dominasi metode pembelajaran konvensional yang diterapkan oleh guru membuat siswa kurang aktif dan cepat merasa bosan. Sebaliknya, mereka lebih tertarik menggunakan media digital dalam proses belajar karena lebih praktis dan mudah diakses. Siswa juga lebih suka terlibat langsung dalam pembelajaran seperti melakukan *project* daripada mendengarkan penjelasan tanpa adanya praktek. Namun, masih jarang ada guru yang menggunakan media dalam proses pembelajaran, sehingga dibutuhkan solusi untuk mengatasi masalah tersebut. Salah satu bahan ajar yang efektif, efisien dan mengutamakan kemandirian siswa adalah bahan ajar berupa e-modul berbasis *Project Based Learning* (*PjBL*) menggunakan *flipbook.*

Menurut (Emery et al., 2021) pendidikan yang lebih tinggi telah menggunakan pembelajaran berbasis *project* sebagai cara untuk mengajar siswa melalui tugas-tugas praktis berbagai *project*. Siswa berpartisipasi dalam proses pengambilan keputusan dan merasa lebih berinvestasi dalam *project* secara keseluruhan ketika siswa belajar melalui *project* (Habók & Nagy, 2016). Selanjutnya, (Pistorio & Hendricks, 2024) mengemukakan bahwa metode pembelajaran berbasis Project-Based Learning (PjBL) memungkinkan siswa mengembangkan pemahaman secara mandiri melalui kerja sama dengan rekan-rekan mereka. Selain itu, pendekatan ini juga memberi peluang bagi siswa untuk menampilkan hasil kerja mereka di hadapan audiens dalam bentuk presentasi. (Rose et al., 2014). Selain itu, kurikulum merdeka menganjurkan model pembelajaran berbasis *project based learning* (*PjBL*) sebagai salah satu pendekatan pembelajaran yang sesuai degnan pendekatan saintifik (Suntari et al., 2024). Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Elizabath & Sangeetha, 2018) metode pembelajaran berbasis *project* memiliki efek yang signifikan pada siswa sekolah menengah atas.

Banyak penelitian telah dilakukan tentang pengembangan e-modul berbasis *project*, salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh (Suntari et al., 2024) yang

membahas bagaimana meningkatkan kemampuan berbicara siswa kelas Va SDN Ajung 03 melalui penerapan model pemelajaran berbasi *project*. Selanjutnya, pengembangan e-modul berbasis *project based learning* (*PjBL*) untuk meningkatkan kecakapan hidup (*life skills*) siswa kelas XI IPA SMA Negeri 18 Bone pada materi koloid yang merupakan penelitian (Ilyas, et al., 2019) yang terbukti dapat meningkatkan kecakapan hidup siswa, dan menurut penelitian (Hendri, 2018) terbukti bahwa e-modul dapat meningkatkan hasil belajar siswa dalam hal pengetahuan, keterampilan, dan respon siswa. (Triyono, 2021) mengemukakan bahwa kelemahan e-modul meliputi biaya pengembangan yang tinggi serta waktu yang lama dalam pembuatan materi. Selain itu, e-modul memerlukan tingkat kemandirian belajar yang tinggi, yang sering kali belum dimiliki oleh siswa, terutama mereka yang masih belum matang. Selain itu, fasilitator juga perlu menginvestasikan banyak waktu dan usaha untuk terus memantau kemajuan belajar siswa, serta untuk menawarkan motivasi dan konsultasi individual bila diperlukan. Walaupun e-modul memiliki beberapa kelemahan, pengembangannya tetap perlu dilakukan. Hal ini karena e-modul dapat disertai dengan berbagai elemen seperti video, audio, animasi, serta fitur interaktif lainnya yang dapat diakses dan diulang kapan saja oleh siswa, sehingga memperkaya pengalaman belajar mereka. Selain itu, e-modul mempermudah guru dalam menyesuaikan materi ajar dengan kemampuan siswa. Proses pembelajaran pun menjadi lebih fleksibel, tidak terbatas pada lingkungan kelas, tetapi juga dapat dilakukan di luar kelas. E-modul dapat diakses melalui berbagai perangkat elektronik seperti komputer, laptop, maupun smartphone. Inovasi pembelajaran pada e-modul dapat dikembangkan melalui *flipbook* (Rismayanti et al., 2022).

Flipbook merupakan salah satu teknologi modern yang dapat dimanfaatkan dalam bidang edukasi untuk meningkatkan keseriusan belajar siswa. Dengan fitur interaktivitas tinggi, seperti tambahan video, gambar, dan tautan *hyperlink*, *flipbook* dapat membuat materi pembelajaran lebih menarik dan dinamis. Misalkan, jika kita ingin mengembangkan e-modul berbasis *project based learning* (*PjBL*), maka penggunaan *flipbook* dapat sangat bermanfaat (Oksa & Soenarto, 2020). Dalam penelitian (Aprilia et al., 2017) mengatakan salah satu kekurangan media *flipbook* ialah media ini hanya dapat digunakan di sekolah yang mempunyai infrastruktur yang memadai dan memiliki kemampuan teknologi informasi dan komunikasi yang tinggi di antara guru dan siswa. Oleh karena itu, penggunaan media *flipbook* harus sesuai dengan tujuan pendidikan yang ingin dicapai serta kondisi dan situasi sekolah. Menurut (Juliani & Ibrahim, 2023) dalam penggunaan *flipbook* harus selalu disesuaikan dengan tujuan pemelajaran dan kemampuan siswa, serta harus ada revisi yang berkelanjutan setelah digunakan di kelas. Dengan demikian, e-modul berbasis *project based learning* (*PjBL*) menggunakan *flipbook* mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran siswa (Saswita et al., 2023). Berdasarkan uraian-uraian di atas perlu dilakukan pengembangan bahan ajar menjadi leih inovatif dengan menggunakan pembelajaran kimia berbasis *project* dengan modul ajar untuk SMA pada materi laju reaksi. Untuk itu, peneliti tertarik melakukan penelitian yang berjudul "Pengembangan E-Modul Berbasis *Project Based Learning* Menggunakan *Flipbook* Pada Materi Laju Reaksi.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (research and development). *Research and Development (R&D)* merupakan proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada. Desain dalam penelitian ini peneliti menggunakan model 4-D. Model 4-D ini dikembangkan oleh S.Thiagarajan pada tahun 1974, (Waruwu, 2024). Adapun model 4-D ini merupakan singkatan dari *Define* (Pendefenisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan), dan *Disseminate* (Penyebarluasan). Namun, Pada penelitian ini hanya sampai tahap develop (pengembangan).

Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu: 1) wawancara. Wawancara dilakukan untuk mengetahui kebutuhan siswa. Hasil wawancaara yang didapatkan dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam penyusunan e-modul laju reaksi berbasis *Project Based Learning* (*PjBL*) menggunakan *flipbook;* 2) angket kelayakan e-modul. Angket kelayakan e-modul digunakan dengan tujuan untuk mengetahui kelayakan dari e-modul yang

dikembangkan oleh peneliti. Penilaian pada angket lembar kelayakan dilakukan oleh tiga validator, yang dilihat berdasarkan lima poin penilaian pada setiap aspek isi e-modul. Teknik analisis data yang digunakan adalah uji kelayakan terhadap e-modul yang dikembangkan dengan menggunakan skala likert. Masing-masing pilihan jawaban memiliki skor berbeda yang mengartikan tingkat bahan ajar e-modul berbasis *Project Based Learning* (*PjBL*). Skor penilaian dari tiap pilihan jawaban dapat dilihat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Skor Penilaian Uji Kelayakan

Skor	Pilihan Jawaban Kelayakan
5	Sangat Baik
4	Baik
3	Cukup Baik
2	Kurang Baik
1	Tidak Baik

(Sugiono, 2013)

Kemudian data yang diperoleh akan dihitung dalam bentuk persentase sesuai dengan rumus yang telah ditetapkan. Untuk menghitung persentase jawaban pada setiap pernyataan dengan menggunakan rumus perhitungan dalam sudjana (2005), ialah sebagai berikut:

$$\overline{\%X_{in}}\ \frac{\Sigma s}{S\ maks} \times 100\%$$

Keterangan:

$\overline{\%X_{in}}$ = Persentase jawaban pernyataan ke-i pada angket

Σs = jumlah skor jawaban total pada pernyataan ke-i

$S\ maks$ = skor maksimum yang diharapkan pada pernyataan ke-i

Kemudian dihitung rata-rata persentase dari setiapp aspek sesuai dengan kriteria BSNP terhadap e-modul berbasis *Project Based Learning* dengan rumus perhitungan sudjana (2005), ialah sebagai berikut:

$$\%X_t = \frac{\Sigma \%Xin}{n}$$

$\%X_t$ = rata-rata persentase per aspek penilaian

$\Sigma \%Xin$ = jumlah persentase jawaban terhadap semua pernyataan pada satu aspek penilaian

n = jumlah pernyataan pada satu aspek penilaian

Dan dapat dikategorikan kriteria kelayakan yang dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut:

Table 2. Persentase Kelayakan dalam Kriteria

Rentang Persentase (%)	Kriteria
81 – 100	Sangat layak
61 – 80	Layak
41 – 60	Cukup layak
21 – 40	Kurang layak
0 – 20	Tidak layak

(Akbar, 2013)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini diperoleh setelah melakukan penelitian di SMA Negeri 10 Medan. Penelitian ini memiliki beberapa tahap yang harus dilakukan dengan menggunakan model pengembangan 4-D, terdiri dari tahap *define* (pendefenisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebarluasan). Model 4-D dipilih karena model ini memiliki langkah-langkah yang jelas, sistematis, efektif, dan efisien. Pada penelitian ini hanya sampai tahap develop (pengembangan). Hasil penelitian ini yaitu e-Modul berbasis *Project Based Learning* (*PjBL*) menggunakan *flipbook* pada materi Laju Reaksi. Berikut hasil setiap tahapan pengembangan e-modul yang dilakukan:

1. *Difine*

Pada tahap ini, peneliti mendefenisikan kebutuhan pembelajaran dengan melakukan observsi dan wawancara secara langsung kepada guru dan siswa. Tahap ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan pembelajaran. Ada dua aspek yang peneliti analisis yaitu analisis materi dan analisis kebutuhan siswa.

Peneliti menganalisis materi dengan memberikan lembar wawancara kepada guru yang berisi beberapa pertanyaan yang berkaitan dengan kurikulum sekolah, model pembelajaran, dan sumber belajar dalam proses pembelajaran. Adapun hasil analisis materi yaitu diketahui bahwa SMA Negeri 10 Medan menerapkan Kurikulum Merdeka, yang merupakan penyempurnaan dari Kurikulum 2013 dan mulai diterapkan pada tahun 2022. Menteri Pendidikan Republik Indonesia menyatakan bahwa Kurikulum Merdeka merupakan inovasi yang bertujuan menciptakan suasana belajar yang lebih menyenangkan. Kurikulum ini dirancang untuk mengembangkan kemandirian berpikir

serta bertindak dalam proses pembelajaran. Dalam penerapannya, Kurikulum Merdeka lebih berfokus pada konten pembelajaran, di mana peserta didik diberikan keleluasaan dalam menyelesaikan materi yang disampaikan oleh guru. Kurikulum Merdeka mendorong peserta didik untuk menggali potensinya melalui pengalaman yang telah mereka alami secara langsung.

Namun, peneliti melihat bahwa guru maupun siswa belum menerapkan atau belum menjalankan kurikulum merdeka sesuai dengan semestinya. Karena proses pembelajaran masih berpusat kepada guru bukan pada siswa. Kemudian, guru cenderung menyuruh siswa untuk mencatat materi pembelajaran tanpa adanya aksi maupun kebebasan kepada siswa saat proses pembelajaran. Akibatnya, siswa menganggap kimia sebagai mata pelajaran yang sulit, terutama dalam memahami konsep laju reaksi. Kurangnya pemahaman terhadap materi ini berkontribusi pada rendahnya hasil belajar siswa. Hal ini terlihat dari tingkat pencapaian yang masih di bawah standar, di mana hanya 60% siswa pada fase F yang memenuhi kriteria ketuntasan minimal sebesar 70.

Saat proses pembelajaran di kelas, guru belum pernah menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) karena masih mengajar menggunakan metode konvensional. Sumber belajar atau bahan ajar yang diterapkan di fase F dalam proses pembelajaran berupa buku paket, power point, dan video pembelajaram. Namun, power point dan video pembelajaran sangat jarang digunakan karena keterbatasan sarana prasarana pembelajaran dan dipengaruhi oleh faktor usia guru yang menua. Kemudian dari hasil wawancara, diketahui bahwa guru belum pernah menggunakan bahan ajar berupa e-modul apalagi e-modul yang berbasis *Project Based Learning* menggunakan flipbook, meskipun guru mengatakan bahwa jika e-modul diterapkan di sekolah saat proses pembelajaran baik karena bisa digunakan/diakses di mana dan kapan pun.

Sedangkan untuk analisis kebutuhan siswa, peneliti melakukan analisis kebutuhan siswa melalui observasi kepada siswa selama masa magang PLP 2 di SMA Negeri 10 Medan. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan diketahui bahwa siswa belum pernah menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dan bahan ajar berupa e-modul saat proses pembelajaran kimia. Siswa juga mengatakan bahwa mereka lebih menyukai pembelajaran yang bisa di akses melalui media digital seperti *handphone* karena semua siswa sudah memiliki *handphone* dan diperbolehkan membawanya ke sekolah. Siswa berpendapat itu akan lebih praktis dan mudah dibawa ke mana pun. Ada juga yang mengatakan bahwa mereka kadang bosan terhadap cara guru mengajar di kelas dikarenakan mereka hanya duduk, diam, dan mendengarkan, sehingga mereka lebih memilih bermain *handphone* saat guru menjelaskan. Misalnya, guru menjelaskan tentang ilustrasi, di mana selama guru menjelaskan siswa hanya memikirkan dan meraba-raba kira-kira maksud dari penjelasan guru bagaimana. Akibatnya, siswa tidak memahami pembelajaran yang sedang berlangsung. Dapat disimpulkan bahwa siswa membutuhkan pembelajaran yang lebih menarik, praktis, dan berfokus kepada mereka serta pembelajaran yang mengedepankan metode dengan gaya belajar visual, auditori, dan kinestik.

Langkah selanjutnya yang dilakukan pada tahap ini yaitu peneliti mencari literatur maupun referensi tentang model dan media pembelajaran kemudian menyusun subbab materi laju reaksi sesuai kurikulum sekolah sejalan dengan hasil analisis materi. Kemudian, setelah menganalisis kebutuhan dan menetapkan materi selanjutnya peneliti merumuskan tujuan pembelajaran yang akan dicapai siswa dari produk yang akan dikembangkan berupa e-modul berbasis *Project Based Learning* (PjBL) menggunakan flipbook pada materi laju reaksi.

2. *Design*

Pada tahap ini, peneliti merancang dan menyusun perangkat bahan ajar berupa e-modul berbasis *Project Based Learning* (PjBL) mengguakan *flipbook* pada materi laju reaksi. Tujuan dari tahap ini yaitu untuk membuat produk pengembangan berupa e-modul berbasis *Project Based Learning* (PjBL) menggunakan *flipbook* pada materi laju reaksi sesuai kebutuhan siswa. Media yang dipilih adalah media *flipbook*. Media *flipbook* dipilih dengan memikirkan berbagai pertimbangan. Pertama, media *flipbook* diketahui praktis dalam pegguaannya. Di mana, dalam *flipbook* bisa ditambahakan video, gambar, audio, dan link tautan. Kemudia didalam *flipbook* banyak fitur-fitur yang bisa digunakan untuk mengurangi kebosanan siswa dalam belajar. Seperti bisa menambahkan dan mengganti backround sesuai

keinginan. Selain media *flipbook*, ada media canva yang peneliti gunakan untuk mendesain isi dari e-modul berbasis *Project Based Learning* (PjBL) menggunakan *flipbook* pada materi laju reaksi. Media canva dipilih dalam medesain e-modul karena canva memiliki banyak desain dan fitur yang menarik seperti template yang lengkap dan bervariatif, mudah digunakan, dan dapat diakses melalui web. Hal ini sesuai menurut (Putri et al., 2024) bahwa canva adalah program desain online yang mempersiapkan berbagai macam template desain yang dapat dipakai untuk membuat media pemelajaran.

3. *Develop*

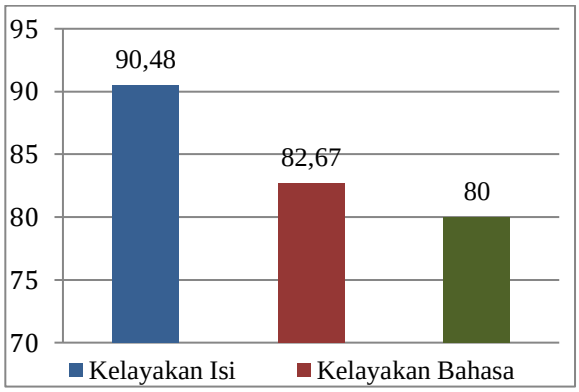
Pada tahap ini, peneliti mengembangkan e-modul sesuai dengan rancangan yang telah disusun dan dibuat. Setelah e-modul selesai dikembangkan, maka produk yang dihasilkan yaitu berupa e-modul berbasis *Project Based Learning* (PjBL) menggunakan flipbook pada materi laju reaksi divalidasi oleh ahli materi dan ahli media. Untuk memastikan kualitasnya, e-modul tersebut divalidasi oleh tiga validator, yang terdiri dari dua dosen Kimia dari FMIPA UNIMED sebagai ahli materi dan satu guru Kimia dari SMA Negeri 10 Medan sebagai ahli media. Berikut hasil analisis kelayakan e-modul melalui tahap validasi ahli materi dan ahli media terhadap e-modul berbasis *Project Based Learning* (*PjBL*) menggunakan *flipbook* pada materi Laju Reaksi.

a. Hasil Validasi Ahli Materi

Persentase validasi per aspek dalam penilaian materi dihitung dengan membagi total persentase jawaban dari seluruh pernyataan dalam satu aspek penilaian (∑%Xin) dengan jumlah pernyataan pada aspek tersebut (n), kemudian dikalikan 100%. Sementara itu, persentase rata-rata diperoleh dengan membagi total persentase seluruh aspek dengan jumlah aspek yang dinilai. Setelah hasil diperoleh, dilakukan klasifikasi sesuai dengan kriteria validasi yang telah ditetapkan. Penilaian dari validator ahli materi disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 3. Hasil Validasi Materi

Aspek Penilaian	Rata-rata (%)
Kelayakan Isi	90,48
Kelayakan Bahasa	82,67
Kelayakan Penyajian	80
rata-rata (%)	84,38
Kriteria Validasi Analisis Persentase	Sangat Layak



Gambar 1. Diagram Hasil Validasi Materi

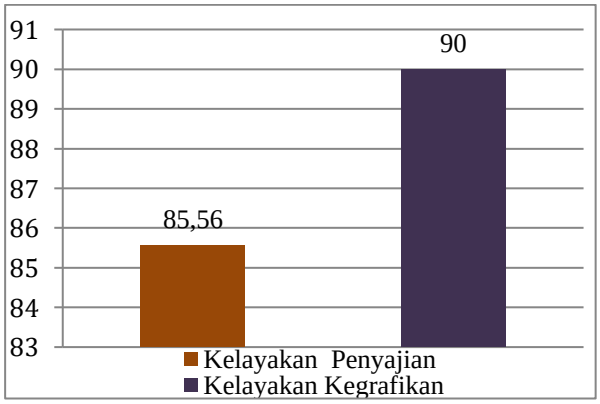
Berdasarkan Tabel 3 dan Gambar 1 diatas merupakan hasil validasi materi diperoleh persentase rata-rata sebesar 84,38%. Persentase ini mengindikasikan bahwa materi dalam e-modul berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada topik laju reaksi tergolong dalam kategori "sangat layak" sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh BSNP.

b. Hasil Validasi Ahli Media

Persentase validasi tiap aspek dalam evaluasi media dihitung dengan membagi total persentase jawaban pada satu aspek penilaian (∑%Xin) dengan jumlah pernyataan dalam aspek tersebut (n), lalu dikalikan 100%. Rata-rata persentase diperoleh dari total persentase seluruh aspek yang kemudian dibagi dengan jumlah aspek yang ada. Setelah hasil diperoleh, validitas media dikategorikan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Penilaian dari validator ahli media dapat dilihat dalam tabel 4 berikut:

Tabel 4. Hasil Validasi Media

Aspek Penilaian	Rata-rata (%)
Kelayakan Penyajian	85,56
Kelayakan Kegrafikan	90
Rata-rata (%)	87,78
Kriteria Validasi Analisis Persentase	Sangat layak



Gambar 2. Diagram Hasil Validasi Media

Berdasarkan Tabel 4 dan Gambar 2, diperoleh rata-rata persentase validasi media sebesar 87,78%. Persentase ini menunjukkan bahwa e-modul berbasis Project Based Learning (PjBL) dalam materi laju reaksi tergolong dalam kategori "sangat layak" berdasarkan standar yang ditetapkan oleh BSNP.

Pembahasan

Adapun yang harus diperhatikan dalam penyusunan e-modul dimulai dari cover, informasi umum, kompetensi inti, kegiatan pembelajaran, uraian materi laju reaksi, contoh soal, latihan, lembar kerja peserta didik, uji kompetensi dan daftar pustaka. Peneliti juga menuliskan komponen gambar yang disajikan dalam e-modul guna mendukung penjelasan materi laju reaksi di dalam e-modul. Hal ini sesuai dengan pendapat (Prastowo, 2015) bahwa ilustrasi yang disajikan dalam modul tidak hanya berfungsi sebagai pendukung pemahaman materi, tetapi juga meningkatkan daya tarik serta mengurangi kejenuhan dalam pembelajaran.

Setelah dikembangkan, peneliti melakukan standarisasi berupa uji kelayakan kepada validator ahli materi dan validator ahli media. Uji kelayakan ini diberikan kepada 2 dosen kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam di Universitas Negeri Medan dan 1 guru kimia SMA Negeri 10 Medan. Pada tahap validasi, dosen validator memberikan saran dan masukan terhadap e-modul yang dikembangkan, sehingga peneliti melakukan revisi terlebih dahulu sebelum memperoleh persentasi validasi dari masing-masing validator. Adapun hasil uji kelayakan e-modul berbsis *project based learnig* (PjBL) menggunakan *flipbook* pada materi laju reaksi adalah sebagai berikut:

a. Penilaian Ahli Materi

Evaluasi terhadap e-modul ini dilakukan menggunakan lembar penilaian yang mencakup berbagai aspek penting dalam pengembangan e-modul. Berdasarkan validasi yang dilakukan oleh para validator, diperoleh skor 90,48% untuk aspek kelayakan isi, 82,67% untuk kelayakan bahasa, dan 80% untuk kelayakan penyajian. Persentase rata-rata keseluruhan mencapai 84,38%, yang merujuk pada tabel 3 termasuk dalam kategori "sangat layak". Hasil ini mengindikasikan bahwa e-modul yang dikembangkan telah memenuhi standar kualitas dan dapat dijadikan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran kimia pada materi laju reaksi.

b. Penilaian Ahli Media

Penilaian e-modul oleh validator ahli media dilakukan melalui lembar evaluasi atau penilaian yang terdiri dari aspek kelayakan penyajian dan kelayakan visual. Berdasarkan validasi yang telah dilakukan, diperoleh skor 85,56% untuk aspek penyajian dan 90% untuk aspek visual. Rata-rata persentase keseluruhan mencapai 87,78%, yang menurut tabel 4 masuk dalam kategori "sangat layak". Hasil ini menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan telah memenuhi standar kualitas dan dapat dijadikan sebagai sumber belajar bagi siswa dalam memahami materi laju reaksi. Dengan penggunaan e-modul ini, siswa diharapkan lebih aktif dalam proses pembelajaran kimia. Pada penelitian sebelumnya (Nasution & Hubarat, 2024) yang berjudul efektivitas penggunaan modul kimia higher order thinking skill berbasis problem based learning pada materi reaksi redoks untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik dan penelitian (Dewi & Siregar, 2024) pengembangan e-modul berbasis project based learning dengan menggunan kvisoft flipbook maker pada materi asam basa memperoleh hasil validitas oleh validator dengan kriteria sangat layak dengan rata-rata persentase materi dan media sebesar 79% dan 92,64% artinya yang dikembangkan bisa dipakai sebagai bahan ajar dalam proses pembelajaran ataupun sebagai referensi bagi siswa dalam belajar.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan dalam penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa e-modul e-modul berbasis *Project Based Learning* (*PjBL*) menggunakan *flipbook* pada materi laju reaksi telah divaliasi oleh valiator ahli dan termasuk ke dalam kategori sangat layak. Hal ini ditunjukkan dengan nilai rata-rata dari hasil penilaian ahli materi yaitu 84,38% dan penilaian ahli media sebesar 87,78%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan bimbingan, saran, arahan, do'a, dukungan, dan semangat kepada penulis. Semoga kebajikan dari semua pihak mendapat pahal yang berlipat ganda dari Allah SWT dan

semoga karya ilmiah ini bagi penulis dan pembaca.

REFERENSI

Aprilia, T., Sunardi, S., & Djono, D. (2017). Penggunaan Media Sains Flipbook dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Dasarr. *Teknodika*, *15*(2), 75. https://doi.org/10.20961/teknodika.v15i2.34749

Asmawati Ilyas, Muhammad Wijaya, M. D. (2019). *Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning) Untuk Meningkatkan Life Skills Peserta Didik*. *2*(2), 16–39.

Dewi, I. M., & Siregar, L. H. (2024). *Pengembangan e-Modul Berbasis Project Based Learning dengan Menggunakan Kvisoft Flipbook Maker pada Materi Asam Basa*. *9*(2), 193–206.

Dewi, S. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Hasil Belajar. *PTK: Jurnal Tindakan Kelas*, *3*(2), 204–215. https://doi.org/10.53624/ptk.v3i2.177

Elizabath, G. S., & Sangeetha, T. (2018). a Study on "the Effects Project Based Learning Strategy on Academic Achievement Among High School Student." *International Journal of Research -GRANTHAALAYAH*, *6*(6), 503–517. https://doi.org/10.29121/granthaalayah.v6.i6.2018.1396

Emery, N., Maher, J. M., & Ebert-May, D. (2021). Environmental influences and individual characteristics that affect learner-centered teaching practices. *PLoS ONE*, *16*(4 April), 1–25. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0250760

Habók, A., & Nagy, J. (2016). In-service teachers' perceptions of project-based learning. *SpringerPlus*, *5*(1), 1–14. https://doi.org/10.1186/s40064-016-1725-4

Hall Pistorio, K., & Hendricks, M. B. (2024). Books by kids for kids: the impact of a collaborative project-based learning international book exchange on pre-service teachers. *PDS Partners: Bridging Research to Practice*, 118–125. https://doi.org/10.1108/pdsp-11-2023-0037

Harna Saswita, N., Zakiyah, A., Akram, A., & Rusli, R. (2023). Pemanfaatan Media Pembelajaran Flipbook Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Mata Pelajaran Sejarah Di Smk Negeri 2 Pangkep. *Guru Pencerah Semesta*, *1*(2), 161–165. https://doi.org/10.56983/gps.v1i2.862

Hendri, G. (2018). Efektivitas Penggunaan E-Modul terhadap Keaktifan dan Hasil Belajar Siswa. *Prosiding Seminar Nasional Program Pascasarjana Universitas PGRI Palembang*, *53*(9), 1689–1699.

Juliani, R., & Ibrahim, N. (2023). Pengaruh Media Flipbook Terhadap Hasil Belajar Bahasa Indonesia Siswa Kelas IV Di Sekolah Dasar. *ELSE (Elementary School Education Journal)*, *7*(1), 20–26. http://dx.doi.org/10.3065

Kurniawati, Y., Mayshinta, I., & Yenti, E. (2023). Identifikasi Kesulitan Materi Kimia Bagi Siswa SMA: Kajian Literatur. *... Seminar Nasional Hasil ...*, 23–27. https://www.ejournal.uniks.ac.id/index.php/ProsidingUniks/article/view/3371

Mulyani F, & Haliza N. (2021). Analisis Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (Iptek) Dalam Pendidikan. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling (Jpdk)*, *3*(1), 101–109

Nasution, H. A., & Hutabarat, V. E. (2024). Efektivitas Penggunaan Modul Kimia Higher Order Thinking Skill Berbasis Problem Based Learning Pada Materi Reaksi Redoks Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Kimia Universitas Riau*, *9*(2), 97-102.

Oksa, S., & Soenarto, S. (2020). Pengembangan E-Modul Berbasis Proyek Untuk Memotivasi Belajar Siswa Sekolah Kejuruan. *Jurnal Kependidikan: Penelitian Inovasi Pembelajaran*, *4*(1), 99–111. https://doi.org/10.21831/jk.v4i1.27280

Prastowo, A. (2015). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif. Yogyakarta: Diva Press.*

Rismayanti, T. A., Anriani, N., & Sukirwan, S. (2022). Pengembangan E-Modul Berbantu Kodular pada Smartphone untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir

Kritis Matematis Siswa SMP. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, *6*(1), 859–873. https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i1.1286

Rose, R. A., Agung, D., & Prasetya, T. (2014). Keefektifan Strategi Project Based Learning Berbantuan Modul Pada Hasil Belajar Kimia Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, *8*(2), 1360–1369.

Sagala, A. F. H., Mariani, M., & Mansyur, A. (2023). Pengembangan Media Truth or Dare Berbasis Model Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Logis dan Motivasi Belajar Matematika Siswa SMA Negeri 11 Medan. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, *7*(2), 1571–1581. https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i2.2336

Suntari, Slamet Rianto, L. S. (2024). *Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning) dalam*. *4*, 79–86.

Triyono, S. (2021). *dinamika penyusunan e-modul*.

Waruwu, M. (2024). Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D): Konsep, Jenis, Tahapan dan Kelebihan. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(2), 1221-1230. https://doi.org/10.29303/jipp.v9i2.2141