

THE DEVELOPMENT OF A CALIBRE-ASSISTED PROBLEM-BASED LEARNING E-MODULE TO ENHANCE STUDENTS' LEARNING OUTCOMES AT SMKN 1 UDANAWU

PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING BERBANTUAN CALIBRE UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA SMKN 1 UDANAWU

¹Ika Mei Lina*, ²Lina Muawanah

^{1,2}Tadris Matematika, UIN Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung, Indonesia

E-mail: ¹alentapattiwael@gmail.com*, ²linamuawanah@uinsatu.ac.id

Received: February 2026; Accepted: March 2026; Published: April 2026

Abstract

This study aims to determine the validity, practicality, and effectiveness of developing Problem-Based Learning (PBL)-based e-modules using Calibre to improve student learning outcomes at SMKN 1 Udanawu. This study employs the Research & Development (R&D) model based on the ADDIE framework. The research subjects were 10th-grade Marketing 5 students at SMKN 1 Udanawu. Data collection techniques included observation, questionnaires, and tests in the form of pre-tests and post-tests. The results showed that the e-module achieved a media expert validity of 93.33% and a content expert validity of 92.17%, while the practicality of the e-module was rated at 90% by teachers and 84.95% by students. The effectiveness of the e-module improving learning outcomes using the Wilcoxon test and N-Gain 0,38 with a moderate or effective category. Based on the validation results from media and subject matter experts, as well as assessments of practicality and effectiveness, the developed e-module product falls into the "very good" category and is effective for use in the learning process. This study provides a scientific contribution in the form of empirical evidence that the integration of PBL syntax with Calibre e-module management produces valid, practical, and effective digital instructional materials. Theoretically, these findings enrich the framework for the development of social constructivist-based instructional materials; the product provides a blueprint for e-module development that can be replicated across disciplines in alignment with the digital transformation of the Merdeka Curriculum.

Keywords: Teaching Materials, E-Module, Calibre, Learning Outcomes, Problem Based Learning.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan, kepraktisan, dan efektivitas dari pengembangan e-modul berbasis Problem Based Learning berbantuan Calibre untuk meningkatkan hasil belajar siswa SMKN 1 Udanawu. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *Research & Development* model ADDIE. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas X Pemasaran 5 SMKN 1 Udanawu. Teknik pengumpulan data yang dilakukan yaitu dengan observasi, angket, dan tes yang berupa pre-test dan post-test. Hasil penelitian menunjukkan e-modul memperoleh

*Corresponding author.

© 2026. Author.

p-ISSN: 2580-6726

e-ISSN: 2598-2133

validitas ahli media 93,33% dan ahli materi 92,17%, kepraktisan e-modul dari guru 90% dan siswa 84,95%. Efektifitas e-modul peningkatan hasil belajar menggunakan uji Wilcoxon dan *N-Gain* 0,38 dengan kategori sedang atau efektif. Kesimpulan dari hasil validasi ahli media dan ahli materi, kepraktisan, dan keefektifan maka produk *e-modul* yang dikembangkan masuk dalam kategori sangat baik dan efektif digunakan dalam proses pembelajaran. Penelitian ini memberikan kontribusi ilmiah berupa bukti empiris bahwa integrasi sintaks PBL dengan manajemen e-modul *Calibre* menghasilkan bahan ajar digital yang valid, praktis dan efektif. Secara teoritis, temuan ini memperkaya kerangka pengembangan bahan ajar berbasis konstruktivisme-sosial, produk menyediakan *blueprint* pengembangan *e-modul* yang dapat direplikasi lintas keahlian yang sejalan dengan transformasi digital Kurikulum Merdeka.

Kata kunci: Bahan Ajar, *E-Modul*, *Calibre*, Hasil Belajar, *Problem Based Learning*.

PENDAHULUAN

Teknologi memiliki dampak yang signifikan dalam berbagai aspek kehidupan (Muttaqin et al., 2021). Teknologi telah mempengaruhi berbagai bidang, seperti pendidikan, kesehatan, pertanian, dan lain-lain. Teknologi memiliki peran penting dalam bidang pendidikan (Nursyatin et al., 2023). Kemajuan teknologi memungkinkan implementasi berbagai metode pembelajaran baru, seperti pembelajaran berbasis internet, *e-learning*, dan pembelajaran *online* melalui video. Selain itu, teknologi juga memfasilitasi pembelajaran yang efektif dan efisien, serta memungkinkan adanya pembelajaran jarak jauh.

Perkembangan baru dari dunia pendidikan akhir-akhir ini yaitu pembelajaran maya, yaitu suatu proses pembelajaran yang menggunakan internet atau *e-learning* (Masri, 2022). Perkembangan *e-learning* salah satunya berupa perubahan buku cetak menjadi sebuah bahan ajar berupa *e-learning book* atau disebut *e-book*. *E-book* merupakan buku dalam bentuk digital yang digunakan melalui perangkat elektronik (Fitria & Heliawan, 2017). Apabila penggunaan *e-book* sebagai sumber belajar menyebabkan pembelajaran dapat berjalan dengan efektif dan efisien, sebab siswa dapat mengakses sumber belajar lebih leluasa. Begitupun dengan bahan ajar yang saat ini juga sudah ditransformasikan penyajiannya ke dalam bentuk elektronik sehingga diberi istilah modul elektronik. *E-modul* adalah modul dengan format elektronik yang diakses menggunakan perangkat. *E-modul* dapat menampilkan teks, gambar, animasi, dan video melalui piranti elektronik berupa komputer. Berkembangnya teknologi juga telah menyebabkan *e-modul* ditampilkan melalui *smartphone* atau *tablet*. Sebuah *e-modul* disusun secara sistematis dengan bahasa yang dapat menyesuaikan dengan kemampuan siswa. Sehingga tidak membingungkan siswa dalam memahami, akibatnya pemanfaatan *e-modul* dapat meningkatkan hasil belajar siswa (Rismaini & Devita, 2022).

E-modul merupakan alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan (Panggabean & Purba, 2021). *E-modul* dapat digunakan dalam proses pembelajaran daring dan dapat memperjelas materi yang sulit diterima melalui modul konvensional. *E-modul* sangat efektif

untuk meningkatkan pemahaman dan hasil belajar siswa (Puspita, 2022). Penyusunan *e-modul* seiring berkembangnya teknologi dapat memanfaatkan beberapa platform, salah satunya menggunakan *Calibre*.

E-modul berbantuan *Calibre* merupakan salah satu alternatif pengembangan modul pembelajaran yang dapat digunakan untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran. *Calibre* adalah perangkat lunak sumber terbuka yang dapat digunakan untuk membuat *e-book* dan *e-modul* dengan berbagai fitur interaktif seperti gambar, video, dan audio. *Calibre* bersifat *open-source* dan gratis tanpa fitur yang dikunci di balik langganan. Penggunaan *e-modul* berbantuan *Calibre*, membantu siswa belajar dengan lebih mudah dan interaktif, sehingga pengembangan *e-modul* dalam pembelajaran dapat digunakan sebagai bahan ajar interaktif dalam rangka meningkatkan hasil belajar siswa (Saprudin et al., 2021). *Calibre* mampu mengorganisir ribuan koleksi *e-book* berdasarkan *metadata*, penulis, seri, hingga format, sehingga bisa membantu dan menunjang dalam penyusunan *e-modul*. Selain itu menggunakan *Calibre* memungkinkan pengguna untuk mengedit *metadata* (judul, pengarang, sampul) dan struktur file *e-book* secara detail. Aspek khusus *Calibre* yaitu viewer internalnya yang merender matematika secara native tanpa *plugin* eksternal, sehingga memungkinkan siswa fokus pada pemahaman konsep seperti pada materi SPLTV tanpa distorsi visual rumus, sehingga ini dapat meningkatkan efektivitas *e-modul* dibandingkan platform lain (Upu et al., 2022).

Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) yaitu model pembelajaran yang diawali dengan menerapkan masalah serta mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru (Boud & Feletti, 1997). Dalam penerapan model pembelajaran PBL siswa dipersiapkan untuk dapat mengembangkan kemampuan kognitif meliputi menalar, berpikir kritis, membuat keputusan, dan berpikir kreatif, sehingga dapat menyelesaikan masalah dengan tepat dan benar (Fogarty, 1997). Berangkat dari permasalahan tersebut, siswa didorong untuk mempelajari konsep, prosedur atau prinsip dalam mempelajari dan menganalisis masalah (Munadi & Triwiyono, 2018). PBL merangsang kemampuan misalnya keterampilan komunikasi, kepemimpinan, manajemen proyek, pemecahan masalah. Berdasarkan hal tersebut pengetahuan lama mengalami pergeseran menuju pengetahuan baru (Alves et al., 2018). Kemampuan tersebut tentunya berkaitan dengan aktivitas otak dalam proses berpikir merupakan aspek kognitif dalam hasil belajar siswa (Putri et al., 2022). Kemampuan tersebut tidak akan dicapai jika dalam pembelajaran menggunakan pembelajaran tradisional yang berpusat pada guru.

Hasil belajar kognitif dapat dilihat dari hasil akademik siswa. Pengukuran hasil kognitif meliputi mengingat (C1), memahami (C2), menerapkan (C3), menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan membuat (C6) (Nafiati, 2021). Kedua aspek pertama dinamakan kemampuan kognitif tingkat rendah dan empat aspek berikutnya termasuk kemampuan kognitif tingkat tinggi (Putri et al., 2022). Hasil belajar dari aspek kognitif berorientasi pada kemampuan berpikir, termasuk kemampuan sederhana hingga kemampuan

memecahkan masalah. Hasil belajar kognitif merupakan hasil belajar yang menggabungkan latihan mental maupun aktifitas otak yang berhubungan dengan daya ingat, kemampuan berpikir, dan argumentasi (Aminingtyas & Wardhani, 2023). Hasil belajar merupakan peningkatan atau perubahan yang terjadi setelah mengikuti proses belajar mengajar sesuai dengan tujuan pendidikan (Nana Sudjana, 2020). Peningkatan atau perubahan yang dicapai siswa tersebut dapat berupa kemampuan-kemampuan, baik yang berhubungan dengan aspek pengetahuan (kognitif), sikap (afektif), maupun keterampilan (psikomotorik) (Rahman, 2021). Ketiga aspek ini saling terkait dalam bahan ajar untuk mencapai keberhasilan proses pembelajaran (Prastowo, 2016).

E-modul dapat digunakan untuk meningkatkan hasil belajar siswa dan cocok digunakan untuk menunjang proses pembelajaran (Wirawan et al., 2017). Penggunaan *e-modul* meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan (Fujiarti et al., 2024). Selain itu, *e-modul* juga dapat meningkatkan motivasi belajar siswa dan siswa memiliki hasil belajar kognitif yang baik (Duratun et al., 2024). Oleh sebab itu, *e-modul* berbantuan *Calibre* dapat dijadikan salah satu alternatif untuk meningkatkan pemahaman siswa dalam meningkatkan hasil belajar kognitif mereka.

Berdasarkan pra-penelitian salah satu guru matematika kelas X di SMKN 1 Udanawu Blitar, menyampaikan bahwa ketika proses pembelajaran belum menggunakan bahan ajar yang berbasis teknologi. Beliau juga memperlihatkan hasil nilai ulangan siswa dalam pemahaman materi sistem persamaan linear tiga variabel (SPLTV) masih kurang, hal tersebut dibuktikan dengan masih banyaknya siswa yang nilainya masih di bawah KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal), yaitu 78. Oleh sebab itu, salah satu upaya untuk meningkatkan hasil belajar siswa yaitu dengan dikembangkannya *e-modul* berbantuan *Calibre*.

E-modul yang dikembangkan dalam penelitian ini menggunakan *software Calibre* karena *software* ini dapat diakses dengan mudah dan gratis. Perbedaan penelitian ini dengan peneliti terdahulu yaitu *e-modul* yang dikembangkan berbasis *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *Calibre* pada materi SPLTV. Penelitian dan pengembangan ini sebelumnya telah dilakukan oleh peneliti lain dengan judul "Pengembangan *E-modul* Berbantuan Aplikasi *Kvisoft Flipbook Maker* Materi Turunan Fungsi Sistem persamaan linear tiga variabel". Hasil dari penelitian ini menunjukkan kategori sangat valid, sangat praktis, dan efektif dilihat dari hasil tes belajar 34 siswa (Viani et al., 2023). Begitu pula dengan penelitian lain, hasil penelitian diperoleh produk *e-modul* yang berada pada kategori valid, praktis, dan efektif digunakan dalam proses pembelajaran. Sehingga media pembelajaran *e-modul* ini dapat dijadikan salah satu alternatif media pembelajaran matematika (Sriyanti et al., 2022).

E-modul yang dapat dikembangkan untuk pembelajaran matematika adalah *e-modul* berbasis model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL). Model pembelajaran PBL merupakan suatu model

pembelajaran yang disarankan pada banyaknya permasalahan yang membutuhkan penyelesaian nyata dari permasalahan yang nyata pula (Damanik et al., 2025). Model ini menekankan pada pendekatan pembelajaran berbasis masalah dunia nyata. Salah satu kelebihan model pembelajaran PBL adalah pemecahan masalahnya dapat melatih siswa untuk berpikir kritis, inovatif, serta meningkatkan motivasi dari dalam diri siswa yang nantinya mampu untuk meningkatkan hasil belajarnya (Ulva & Ahmad, 2020). Pada pengembangan tentang e-modul berbasis PBL dan penelitian tentang e-modul berbantuan *Calibre* umumnya masih dilakukan secara terpisah. Belum banyak penelitian yang secara spesifik mengintegrasikan PBL ke dalam *e-modul* yang disajikan melalui aplikasi *Calibre* serta menguji efektifitasnya terhadap hasil belajar siswa SMK pada konteks tertentu, khususnya di SMKN 1 Udanawu. Pengembangan *e-modul* berbasis PBL berbantuan *Calibre* yang secara khusus menargetkan peningkatan hasil belajar siswa di SMKN 1 Udanawu.

Berdasarkan pemaparan di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan, kepraktisan, dan efektivitas dari pengembangan *e-modul* berbasis PBL berbantuan *Calibre* untuk meningkatkan hasil belajar siswa SMKN 1 Udanawu.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian pengembangan *e-modul* PBL berbantuan *Calibre* ini adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development* atau *R&D*). *Research and Development* merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2022). Penelitian pengembangan dilakukan berdasarkan model yang ditemukan, dimana temuan yang diperoleh digunakan untuk membuat suatu produk yang telah dibuat secara terstruktur melalui uji lapangan, evaluasi, uji kelayakan dan telah memenuhi kriteria efektivitas dan memenuhi standar yang telah ditentukan (Setyosari, 2016).

Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu model ADDIE. Model ADDIE dikembangkan oleh Dick & Carrey untuk merancang sistem pembelajaran (Susanto & Ayuni, 2017). Banyak pengembang bahan ajar menggunakan model desain sistem instruksional ADDIE untuk membuat suatu produk (Antifuesto & Diego, 2022). Model ini dipilih karena memiliki tahapan-tahapan yang sistematis dan jelas dalam proses pengembangan produk. Langkah-langkah dalam model ADDIE yaitu *analysis* (analisis), *design* (desain), *development* (pengembangan), *implementation* (pelaksanaan), dan *evaluation* (evaluasi). Model ADDIE memiliki struktur yang fleksibel yang memungkinkan untuk diterapkan dalam lingkungan pembelajaran (Spatioti et al., 2022).

Lokasi dan Subjek Penelitian

Penelitian dilakukan di SMKN 1 Udanawu yang beralamat di Jl. Raya Slemanan, Slemanan, Kecamatan Udanawu, Kabupaten Blitar, Jawa Timur. Subjek pada penelitian ini adalah siswa kelas X Pemasaran 5 SMKN 1 Udanawu.

Prosedur

Prosedur penelitian ini dilakukan sesuai dengan langkah-langkah dalam model ADDIE yaitu *analysis* (analisis), *design* (desain), *development* (pengembangan), *implementation* (pelaksanaan), dan *evaluation* (evaluasi). Tahap analisis dilakukan untuk menentukan kebutuhan belajar dan mengidentifikasi permasalahan. Tujuan tahap ini yaitu untuk mengidentifikasi masalah yang terjadi pada siswa pada saat pembelajaran (Hidayat & Nizar, 2021). Tahap ini meliputi analisis kebutuhan dan analisis kurikulum. Selanjutnya, tahap perancangan meliputi rancangan *e-modul* pembelajaran yang akan dikembangkan sesuai dengan hasil yang didapat dari tahap analisis. Selanjutnya, pada tahap pengembangan meliputi merealisasikan semua konsep yang sudah dirancang serta validasi *e-modul* kepada validator ahli media dan validator ahli materi. Kemudian pada tahap implementasi *e-modul* yang telah dinyatakan valid dan layak untuk diuji cobakan. Tahap uji coba ini dilakukan di SMKN 1 Udanawu kelas X Pemasaran 5. Pada tahap ini, peneliti menyebarkan instrumen *pre-test* yang bertujuan untuk mengetahui hasil belajar kognitif siswa sebelum penggunaan *e-modul* PBL berbantuan *Calibre*, dan menyebar angket praktikalitas untuk mengetahui respon siswa mengenai *e-modul* PBL berbantuan *Calibre*.

Selanjutnya, peneliti melakukan uji coba *e-modul* PBL berbantuan *Calibre* materi SPLTV yang sudah dibuat dalam proses pembelajaran. Pada tahap ini, langkah akhir yang dilakukan peneliti yaitu menyebarkan instrumen *post-test* yang bertujuan untuk mengetahui hasil belajar kognitif siswa setelah penggunaan *e-modul* PBL berbantuan *Calibre*. Tahap terakhir yaitu evaluasi, evaluasi ini dilakukan melalui peninjauan hasil angket praktikalitas serta membandingkan nilai *pre-test* dan *post-test* guna mengetahui apakah terdapat peningkatan hasil belajar siswa setelah pembelajaran menggunakan *e-modul* dengan kata lain untuk mengetahui efektif tidaknya *e-modul* PBL berbantuan *Calibre* yang sudah diuji cobakan.

Instrumen dan Teknik Analisis Data

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi instrumen observasi, instrumen validasi ahli media dan ahli materi, angket praktikalitas serta instrumen *pre-test* dan *post-test*. Instrumen observasi digunakan untuk mendapatkan informasi mengenai kebutuhan bahan ajar siswa kelas X Pemasaran 5 SMKN 1 Udanawu. Instrumen validasi ahli media dan ahli materi digunakan untuk mengetahui kevalidan *e-modul* PBL berbantuan *Calibre*. Angket praktikalitas digunakan untuk mengetahui

respon guru dan siswa mengenai *e-modul* PBL berbantuan *Calibre*. Instrumen *pre-test* digunakan untuk mengetahui hasil belajar siswa sebelum penggunaan *e-modul* PBL berbantuan *Calibre* dalam proses pembelajaran. Sedangkan, instrumen *post-test* digunakan untuk mengetahui hasil belajar siswa setelah penggunaan *e-modul* PBL berbantuan *Calibre* dalam proses pembelajaran.

Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis data kualitatif dan analisis data kuantitatif. Data kualitatif diperoleh dari hasil observasi yang telah dilakukan dan angket yang telah diberi masukan para ahli dan subjek uji lapangan selama uji coba. Sedangkan, data kuantitatif diperoleh dari angket validasi, angket responden, dan hasil tes siswa.

Analisis data validasi dilakukan dengan memberikan lembar validasi setiap instrumen kepada validator untuk diisi dengan tanda *checklist* pada skala likert 1-5.

Tabel 1. Skala Likert	
Kriteria	Skor
Sangat Baik	5
Baik	4
Cukup Baik	3
Kurang Baik	2
Tidak Baik	1

Persentase skor setiap angket dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase} = \frac{\sum \text{skor per item}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

Kriteria untuk menentukan persentase validasi kelayakan dari media pembelajaran dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Kriteria Uji Validitas Ahli	
Interval	Kriteria
$80\% < N \leq 100\%$	Sangat Valid
$60\% < N \leq 80\%$	Valid
$40\% < N \leq 60\%$	Cukup Valid
$20\% < N \leq 40\%$	Tidak Valid
$0\% < N \leq 20\%$	Sangat Tidak Valid

(Sudarman et al., 2022)

Kriteria *e-modul* PBL berbantuan *Calibre* dinyatakan valid jika minimal hasil validasi $> 60\%$ atau dengan kriteria valid dan sangat valid (Sudarman et al., 2022).

Tabel 3. Kriteria Uji Praktikalitas

Interval	Kriteria
$80\% < N \leq 100\%$	Sangat Praktis
$60\% < N \leq 80\%$	Praktis
$40\% < N \leq 60\%$	Cukup Praktis
$20\% < N \leq 40\%$	Tidak Praktis
$0\% < N \leq 20\%$	Sangat Tidak Praktis

(Sudarman et al., 2022)

E-modul PBL berbantuan *Calibre* dinyatakan praktis jika minimal hasil praktikalitas $> 60\%$ atau dengan kriteria praktis dan sangat praktis (Sudarman et al., 2022).

Efektivitas *e-modul* PBL berbantuan *Calibre* diukur menggunakan *pre-test* dan *post-test* yang diberikan kepada siswa. Berikut kisi-kisi *pre-test* dan *post-test*.

Tabel 4. Kisi-kisi Soal *Pre-Test*

Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal	No. Soal	Bentuk Soal
Pada akhir fase E, peserta didik dapat menggunakan sistem persamaan linear tiga variabel (SPLTV)	Menentukan PLTV	Siswa mampu menentukan PLTV	1	Uraian
	Menyelesaikan SPLTV	Siswa mampu menyelesaikan SPLTV	2, 4	Uraian
	Memodelkan SPLTV dari masalah kontekstual	Siswa mampu memodelkan SPLTV dari masalah kontekstual	3	Uraian
	Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan SPLTV	Siswa mampu menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan SPLTV	5	Uraian

Tabel 5. Kisi-kisi Soal *Post-Test*

Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal	No. Soal	Bentuk Soal
Pada akhir fase E, peserta didik dapat menggunakan sistem persamaan linear tiga variabel (SPLTV)	Memodelkan PLTV & SPLTV dari masalah kontekstual	Siswa mampu memodelkan SPLTV dari masalah kontekstual	1, 3	Uraian
	Menyelesaikan SPLTV	Siswa mampu menyelesaikan SPLTV	2, 4	Uraian
	Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan SPLTV	Siswa mampu menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan SPLTV	5	Uraian

Uji efektivitas *e-modul* diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest*. Pre-test dan post-test terlebih dahulu diuji validitasnya menggunakan validitas isi dan empiris, kemudian untuk reliabilitas menggunakan Cronbach's Alpha. Analisis data yang digunakan yaitu uji Wilcoxon dan menghitung nilai *N-Gain*. Perhitungan validitas empiris, reliabilitas serta analisis data menggunakan bantuan IBM SPSS 23. Berikut kriteria skor *N-Gain* ternormalisasi dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Kategori *N-Gain*

Nilai <i>N-Gain</i>	Kategori
$-1 \leq g < 0.00$	Terjadi Penurunan
$g = 0.00$	Tidak Terjadi Peningkatan
$0.00 < g < 0.30$	Rendah
$0.30 \leq g < 0.70$	Sedang
$0.70 \leq g \leq 1.00$	Tinggi

(Farell et al., 2021)

Berdasarkan tabel di atas apabila nilai *N-Gain* $> 0,3$ maka *e-modul* berbantuan *Calibre* dinyatakan efektif (Masri, 2022).

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil

Prosedur pengembangan yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*). Adapun hasil penelitian dan pengembangan ini secara bertahap sebagai berikut:

Tahap *Analysis* (Analisis)

Hasil analisis, pengembangan bahan ajar diawali dengan observasi guna melakukan analisis terhadap proses pembelajaran. Analisis tersebut meliputi analisis kebutuhan dan analisis kurikulum. Hasil observasi pra-penelitian dalam proses pembelajaran di kelas X Pemasaran 5 SMKN 1 Udanawu Blitar diperoleh informasi bahwa guru masih terbatas dalam menggunakan bahan ajar dan belum menggunakan bahan ajar yang berbasis teknologi yang berakibat siswa tidak aktif dalam pembelajaran. Ketidakaktifan siswa dalam proses pembelajaran dapat menyebabkan rendahnya tingkat pemahaman siswa.

Mayoritas siswa SMKN 1 Udanawu Blitar telah terbiasa dengan penggunaan *smartphone* untuk kegiatan sehari-hari. Namun, pemanfaatan teknologi dalam proses pembelajaran masih terbatas. Pada proses pembelajaran, menunjukkan siswa menginginkan adanya variasi dalam penyampaian materi, tidak

hanya berupa teks namun juga video pembelajaran. Kondisi ini menunjukkan perlunya pengembangan bahan ajar berbasis teknologi untuk menunjang proses pembelajaran.

Hasil observasi pra-penelitian diketahui bahwa hasil belajar siswa kelas X Pemasaran 5 SMKN 1 Udanawu pada materi SPLTV masih banyak yang di bawah KKM. Berdasarkan hal tersebut, diperlukan bahan ajar yang mudah digunakan dan menarik dalam pembelajaran matematika untuk memudahkan siswa dalam memahami materi SPLTV. Salah satu *software* yang dapat digunakan untuk merancang *e-modul* adalah *Calibre*. Dengan demikian, peneliti mengembangkan bahan ajar elektronik berupa *e-modul* matematika berbasis PBL berbantuan *Calibre* pada materi SPLTV.

Tahap Design (Perancangan)

Tahap desain penulis melakukan perancangan dan persiapan komponen-komponen yang akan dimasukkan dalam *e-modul* PBL berbantuan *Calibre* seperti materi SPLTV, gambar/ilustrasi, dan video tentang materi SPLTV. Pada layout setiap halaman dibuat dengan menggunakan pendekatan desain yang bersih dan tidak mengganggu fokus pembaca. Elemen-elemen geometris yang ditempatkan di sudut kiri atas dan sudut kanan bawah menciptakan frame visual yang membantu mengarahkan perhatian ke area konten utama di tengah halaman. Area tengah berwarna putih yang luas memberikan ruang yang cukup untuk konten pembelajaran tanpa gangguan visual lain. Hal ini dimaksudkan untuk membantu siswa meningkatkan keterbacaan dan mengurangi kelelahan mata saat membaca dalam durasi lama.

Selanjutnya, peneliti membuat instrumen-instrumen yang dibutuhkan dalam penelitian dan pengembangan ini. Instrumen tersebut berupa instrumen validasi media, instrumen validasi materi, instrumen angket praktikalitas untuk guru dan siswa, serta instrumen soal *pre-test* dan *post-test*. Kevalidan atau kelayakan bahan ajar *e-modul* PBL berbantuan *Calibre* yang telah dikembangkan diperoleh dari lembar angket validasi ahli media dan ahli materi. Selanjutnya, penilaian kepraktisan bahan ajar *e-modul* PBL berbantuan *Calibre* dalam penelitian dan pengembangan ini melalui angket praktikalitas guru dan angket praktikalitas siswa. Sedangkan, keefektifan bahan ajar *e-modul* PBL berbantuan *Calibre* dinilai melalui soal *pre-test* untuk mengetahui hasil belajar siswa sebelum penggunaan *e-modul* dan soal *post-test* untuk mengetahui hasil belajar siswa setelah penggunaan *e-modul*.

Tahap Development (Pengembangan)

Pada tahap ini, peneliti membuat *e-modul* berdasarkan sintaks model pembelajaran PBL dan rancangan yang telah dirancang pada tahap sebelumnya. Produk ini dibuat dengan membutuhkan beberapa bantuan dari aplikasi selain *Calibre* seperti *Microsoft Word* dan *Pubhtml5*. Bahan ajar yang sudah selesai dibuat dari *Microsoft Word* dan *Calibre*, selanjutnya diubah ke bentuk HTML. Produk yang telah selesai, kemudian divalidasi oleh validator. Tujuan dilakukannya validasi yaitu untuk mengetahui

kevalidan dari *e-modul* berbantuan *Calibre* dan angket yang digunakan dalam penelitian. Selain itu, juga untuk memperoleh masukan, kritik, dan saran dalam perbaikan *e-modul*.

E-modul di dalamnya memuat capaian pembelajaran berupa kompetensi yang harus dicapai siswa untuk pembelajaran matematika pada materi Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel (SPLTV). Kemudian tujuan pembelajaran berupa kompetensi yang harus dicapai siswa pada kegiatan pembelajaran yang berlangsung. Kegiatan pembelajaran ditampilkan dengan menguraikan materi melalui ilustrasi yang disajikan. Kegiatan pembelajaran dalam *e-modul* disajikan sesuai tahapan-tahapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) yaitu orientasi masalah, mengorganisasikan siswa untuk belajar, investigasi/penyelidikan, presentasi/menyajikan hasil, serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Pada kegiatan pembelajaran juga disajikan video pembelajaran serta lembar kerja siswa.



Gambar 1. Uraian Materi dengan Sintaks PBL

Selanjutnya, dilakukan validasi yang dilakukan pada pengembangan e-modul ini berupa validasi bahan ajar oleh ahli materi dan ahli media, validasi pre-test dan post-test, serta validasi angket. Validasi isi menggunakan validitas ahli untuk mengetahui tingkat kevalidan dari e-modul yang telah dibuat. Berikut hasil validasi materi dan validasi media.

Tabel 7. Hasil Validasi Materi

Validator	Tingkat Persetujuan				Kriteria
	Kelayakan Isi	Kelayakan Penyajian	Pengembangan	Rata-rata	
1	95%	92%	95%	94%	Sangat Valid
2	95%	85%	90%	90%	Sangat Valid
Rata-rata	95%	88%	93%	92%	Sangat Valid

Tabel 7 tersebut berisi hasil kevalidan e-modul berdasarkan ahli materi dengan perolehan rata-rata skor validasi materi adalah 92% dan masuk kategori sangat valid dari segi materi.

Tabel 8. Hasil Validasi Media

Validator	Tingkat Persetujuan			Rata-rata	Kriteria
	Kelayakan Tampilan	Kelayakan Bahasa	Kesesuaian dengan Aspek Pembelajaran		
1	90%	95%	94%	93%	Sangat Valid
2	85%	80%	93%	86%	Sangat Valid
Rata-rata	88%	88%	94%	90%	Sangat Valid

Tabel 8 di atas berisi hasil validasi media, diperoleh rata-rata skor validasi media 90% dan termasuk kategori sangat valid dari segi media. Berdasarkan hasil validasi tersebut maka e-modul yang dikembangkan sangat valid dan dapat digunakan untuk pembelajaran.

Hasil penelitian ini selaras dengan penelitian Masri (2022) yang menghasilkan bahan ajar *e-modul* PBL berbantuan *Calibre* yang memenuhi kriteria valid dan layak digunakan pada proses pembelajaran. Hal ini diperkuat oleh pendapat Zakiamani, dkk. (2020) bahwa bahan ajar yang dikembangkan telah memenuhi kriteria valid karena telah mencapai kriteria minimal baik.

Tahap Implementation (Implementasi)

Pada tahap ini, setelah *e-modul* PBL berbantuan *Calibre* telah dinyatakan valid oleh validator, *e-modul* tersebut diterapkan dalam pembelajaran. Sebelum *e-modul* diterapkan dalam pembelajaran, terlebih dahulu siswa diberikan *pre-test* guna mengetahui hasil belajar siswa sebelum penggunaan *e-modul* PBL berbantuan *Calibre*. Setelah *pre-test* kemudian dilakukan pembelajaran dengan menggunakan *e-modul* PBL berbantuan *Calibre* dan uji kepraktisan. Langkah terakhir dalam tahap implementasi yaitu pemberian *post-test* untuk mengetahui hasil belajar siswa setelah penggunaan *e-modul* PBL berbantuan *Calibre*. Tahap implementasi ini dilakukan pada siswa kelas X Pemasaran 5 SMKN 1 Udanawu Blitar.

Sebelum digunakan, instrumen *pre-test* dan *post-test* terlebih dahulu diuji validitas dan reliabilitasnya. Uji validitas *pre-test* dan *post-test* menggunakan validitas isi dan empiris. Berikut hasil validasi ahli instrumen *pre-test* dan *post-test*.

Tabel 9. Hasil Validitas Isi *Pre-Test*

Validator	Kriteria Validitas					Kriteria
	Kesesuaian dengan CP	Ketepatan Penulisan	Kejelasan Soal	Kesesuaian dengan Taksonomi Bloom	Rata-rata	
1	95%	95%	93%	87%	93%	Sangat Valid
2	95%	95%	93%	93%	94%	Sangat Valid
Rata-rata	95%	95%	93%	90%	93%	Sangat Valid

Tabel 9 di atas berisi hasil validitas isi berdasarkan ahli dengan perolehan rata-rata skor validasi *pre-test* adalah 93% dan masuk kategori sangat valid.

Tabel 10. Hasil Validitas Isi *Post-Test*

Validator	Kriteria Validitas					Kriteria
	Kesesuaian dengan CP	Ketepatan Penulisan	Kejelasan Soal	Kesesuaian dengan Taksonomi Bloom	Rata-rata	
1	95%	95%	93%	87%	93%	Sangat Valid
2	95%	95%	93%	93%	94%	Sangat Valid
Rata-rata	95%	95%	93%	90%	93%	Sangat Valid

Tabel 10 tersebut berisi hasil validitas soal *post-test*, diperoleh rata-rata skor validasi 92% dan termasuk kategori sangat valid. Berdasarkan masukan dari validator perlu dibuat kategori soal C1 dan C2, sehingga disetiap kategori taksonomi Bloom terukur. Selanjutnya, *pre-test* dan *post-test* diuji cobakan guna untuk mengetahui validitas empiris dan reliabilitas. Adapun untuk hasil validitas empiris soal *pre-test* dan *post-test*.

Tabel 11. Hasil Validitas Empiris *Pre-Test*

No. Butir	<i>Person Correlation</i>	r_{tabel}	Keterangan
1	0,46	0,44	Valid
2	0,8	0,44	Valid
3	0,67	0,44	Valid
4	0,685	0,44	Valid
5	0,8	0,44	Valid

Tabel 12. Hasil Validitas Empiris *Post-Test*

No. Butir	<i>Person Correlation</i>	r_{tabel}	Keterangan
1	0,6	0,44	Valid
2	0,82	0,44	Valid
3	0,79	0,44	Valid
4	0,75	0,44	Valid
5	0,5	0,44	Valid

Tabel 11 dan 12 di atas berisi hasil validitas empiris *pre-test* dan *post-test*, diperoleh hasil yang valid. Instrumen dikatakan valid menurut validasi empiris apabila $r_{hitung} \geq r_{tabel}$. Berdasarkan uji coba 20 siswa dengan taraf signifikansi 5% maka diperoleh $r_{tabel} = 0.44$.

Tabel 13. Hasil Reliabilitas *Pre-Test* dan *Post-Test*

Jenis Test	Cronbach's Alpha	N of Item
<i>Pre-Test</i>	0,704	5
<i>Post-Test</i>	0,737	5

Tabel 13 tersebut berisi hasil reliabilitas *pre-test* dan *post-test*, diperoleh hasil yang reliabel (Anshari et al., 2024). Dasar pengambilan keputusan pada uji reliabilitas yaitu jika koefisien reliabilitas ≥ 0.6 maka instrumen tes dapat dikatakan reliabel.

Tahap *Evaluation* (Evaluasi)

Pada tahap ini peneliti meninjau hasil kepraktisan melalui angket praktikalitas guru dan siswa, serta keefektifan *e-modul* melalui hasil belajar siswa dari *pre-test* dan *post-test*. Pada tahap ini, yang dilakukan peneliti sejalan dengan pendapat Nurdyansyah (2019) bahwa pada tahap implementasi dilakukan evaluasi program pembelajaran dan evaluasi hasil belajar. Evaluasi proses pembelajaran melalui hasil angket kepraktisan, sedangkan efektivitas hasil belajar diukur menggunakan hasil *pre-test* dan *post-test*.

Hasil analisis angket praktikalitas oleh guru terhadap *e-modul* PBL berbantuan *Calibre* menunjukkan bahwa penilaian untuk keempat aspek (kemudahan penggunaan, tampilan, penyajian materi, dan manfaat) berada dalam kategori sangat praktis dengan persentase rata-rata 90%. Sedangkan, hasil analisis pada angket praktikalitas oleh siswa, *e-modul* PBL berbantuan *Calibre* mencapai tingkat kepraktisan dengan persentase rata-rata 85%. Selain itu, *e-modul* ini dapat dikatakan praktis karena telah memenuhi kebutuhan siswa yang teridentifikasi dari analisis kebutuhan berupa keinginan adanya variasi dalam penyampaian materi yang tidak hanya berupa teks namun juga video pembelajaran. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pengembangan *e-modul* PBL berbantuan *Calibre* pada materi SPLTV praktis digunakan dalam proses pembelajaran di sekolah.

Rata-rata hasil *pre-test* siswa yaitu 67, dan *post-test* 80. Adapun hasil uji normalitas untuk data *pre-test* dan *post-test* menggunakan uji Shapiro Wilk dengan bantuan IBM SPSS 23.

Tabel 14. Hasil Uji Normalitas

Jenis Tes	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>	<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>
<i>Pre-Test</i>	0,225	27	0,001	0,860	27	0,002
<i>Post-Test</i>	0,213	27	0,003	0,911	27	0,024

Berdasarkan tabel 14, diperoleh nilai signifikansi baik *pre-test* maupun *post-test* kurang dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan data tidak berdistribusi normal. Selanjutnya, untuk mengetahui efektifitas *e-modul* digunakan uji Wilcoxon.

Tabel 15. Hasil Uji Wilcoxon

Rank				
		N	Mean Rank	Sum. Rank
Post-Test – Pre-Test	Negative Rank	0 ^a	0,00	0,00
	Positive Rank	27 ^b	14,00	378,00
	Ties	0 ^c		
	Total	27		
a. Post-Test < Pre-Test				
b. Post-Test > Pre-Test				
c. Post-Test = Pre-Test				
Test Statistics ^a				
		Post-Test – Pre-Test		
	Z	- 4,562 ^b		
	Asymp. Sig. (2-tailed)	0,000		
a. Wilcoxon Signed Ranks Test				
b. Based on Negative Ranks				

Berdasarkan tabel di atas, diperoleh *Asymp.Sig. (2-tailed)* < 0,05, yang artinya ada perbedaan yang signifikan antara hasil pre test dan post test siswa, dengan kata lain ada pengaruh penggunaan *e-modul* berbasis PBL berbantuan *Calibre* untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Selanjutnya, untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa menggunakan analisis *N-Gain* dan diperoleh nilai rata-rata 0,38 dengan kategori sedang atau efektif. Hal ini sejalan dengan penelitian Suyuti, dkk. (2023) bahwa bahan ajar yang memanfaatkan teknologi memiliki potensi yang baik untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

Hasil belajar siswa sebelum penggunaan *e-modul* dan setelah penggunaan *e-modul* dalam pembelajaran terjadi perubahan hasil belajar yang positif. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terjadi keefektifan dalam penggunaan bahan ajar *e-modul* PBL berbantuan *Calibre* pada materi SPLTV. Hal ini diperkuat oleh pendapat (Gunawan & Ritonga, 2019) bahwa bahan ajar dikatakan efektif jika memberikan

hasil yang sesuai harapan dengan ditunjukkan oleh tes hasil belajar dan respon siswa. Berdasarkan hal tersebut, *e-modul* PBL berbantuan *Calibre* telah efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

Pembahasan

Kegiatan pembelajaran dalam kurikulum merdeka, siswa tidak lagi dipandang sebagai penerima pasif informasi, tetapi siswa sebagai subjek aktif. Kurikulum merdeka mengutamakan pembelajaran yang berpusat pada siswa. Kurikulum ini berprinsip pada pemanfaatan teknologi dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan efektivitas. Prinsip lain dari kurikulum merdeka yaitu fleksibel (Kurdi et al., 2024). Oleh karena itu, pendekatan ini menuntut adanya perubahan dalam bahan ajar, salah satunya dapat melalui pengembangan *e-modul* yang mampu memfasilitasi kebutuhan pembelajaran yang fleksibel sesuai dengan prinsip kurikulum merdeka. Oleh sebab itu perlu dikembangkan bahan ajar yang berbentuk elektronik karena pada masa ini siswa lebih tertarik pada teknologi. Sehingga diharapkan nantinya siswa lebih antusias dalam proses pembelajaran dan dapat meningkatkan hasil belajarnya. Hal ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang mengatakan bahwa penggunaan teknologi dalam pembelajaran dapat menjadi salah satu upaya untuk meningkatkan hasil belajar siswa (Suyuti et al., 2023).

Perancangan dan persiapan komponen-komponen yang akan dimasukkan dalam *e-modul* PBL berbantuan *Calibre* seperti materi SPLTV, gambar/ilustrasi, dan video tentang materi SPLTV. Pada *e-modul* terdapat *URL* (alamat web) dan *QR Code*. Alasan penggunaan *URL* dan *QR Code* pada *e-modul* adalah untuk menerapkan teknologi digital secara langsung dalam proses pembelajaran dan memungkinkan siswa eksplorasi mandiri untuk memperdalam pemahaman. Pada *e-modul* juga terdapat video pembelajaran yang dapat dibuka secara langsung sehingga memudahkan siswa dalam belajar. Hal ini sejalan dengan pendapat (Ende et al., 2022) yang mengatakan bahwa materi pembelajaran yang ditampilkan dalam bentuk video dapat membuat siswa tertarik untuk belajar dan mudah memahami materi.

Bahan ajar yang sudah dibuat sesuai desain, kemudian dilakukan validasi oleh para ahli. Validasi bahan ajar bertujuan untuk mengetahui kevalidan bahan ajar yang dikembangkan yang kemudian dijadikan acuan untuk menentukan layak atau tidaknya bahan ajar tersebut untuk digunakan dalam pembelajaran (Verawati et al., 2022). Bahan ajar dinyatakan valid apabila memenuhi kriteria penilaian validator yang menyatakan bahwa bahan ajar dikatakan valid dengan revisi atau tanpa revisi (Kintoko, 2017). Tingkat kevalidan dalam pembuatan *e-modul* PBL berbantuan *Calibre* yang telah dikembangkan sangat penting, *e-modul* dinyatakan valid apabila memenuhi kriteria hasil uji validitas ahli pada Tabel 2. Proses validasi ini dilakukan peneliti sebelum *e-modul* diuji coba.

Kepraktisan bahan ajar ditentukan dari hasil penilaian pemakai. Kepraktisan bertujuan untuk mengetahui kemudahan penggunaan bahan ajar serta untuk mengetahui bahan ajar dikatakan baik atau

tidak (Marlini & Rismawati, 2019). Kepraktisan mengacu pada kondisi bahan ajar yang dikembangkan mudah digunakan oleh pengguna baik siswa maupun guru, sehingga pembelajaran yang dilakukan lebih bermakna, menarik, dan berguna bagi siswa, serta meningkatkan kreativitas dalam belajar (Milala et al., 2022). Uji kepraktisan diukur dengan angket praktikalitas guru dan siswa mengenai bahan ajar *e-modul* PBL berbantuan *Calibre* pada materi SPLTV. Adapun aspek yang dinilai dalam lembar praktikalitas terdiri dari kemudahan penggunaan, tampilan, penyajian materi, dan kemanfaatan. Hasil penelitian ini selaras dengan penelitian (Firdaus & Hardini, 2023) yang mengatakan bahwa Bahan ajar *e-modul* PBL berbantuan *Calibre* yang dihasilkan praktis digunakan dalam pembelajaran dan mendapat respon positif dari siswa. Hal ini juga diperkuat oleh Nieveen (dalam Anita, 2020) yang menyatakan bahwa bahan ajar dapat dinyatakan praktis apabila bahan ajar dapat digunakan dan mudah dalam penggunaannya baik untuk siswa maupun guru.

Efektivitas adalah tingkat ketercapaian tujuan yang dapat disimpulkan dengan membandingkan hasil yang diperoleh dengan hasil yang ditargetkan (Anita, 2020). Uji efektivitas dilakukan untuk mengukur tingkat keberhasilan penggunaan bahan ajar dalam meningkatkan hasil belajar siswa (Fitra dan Maksum, 2021). Adapun hasil keefektifan *e-modul* ini diperoleh dari perbandingan hasil belajar siswa melalui *pre-test* dan *post-test*.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengolahan data dapat disimpulkan, yaitu: 1) *E-modul* berbasis PBL berbantuan *Calibre* untuk meningkatkan hasil belajar siswa dinyatakan valid dengan persentase kevalidan materi sebesar 92% dan kevalidan media sebesar 90%. 2) *E-modul* berbasis PBL berbantuan *Calibre* untuk meningkatkan hasil belajar siswa dinyatakan praktis dengan persentase 90% dari guru dan 85% dari siswa. 3) *E-modul* berbasis PBL berbantuan *Calibre* untuk meningkatkan hasil belajar siswa dinyatakan efektif dengan skor *N-Gain* 0,38 atau dalam kategori sedang.

Saran

Berdasarkan kesimpulan penelitian, guru perlu mengembangkan variasi skenario berbasis PBL yang lebih kontekstual dengan dunia kerja atau industri pada jenjang SMK, keterkaitan materi dengan situasi nyata sangat penting, sehingga masalah yang disajikan dalam *e-modul* sebaiknya diambil dari kasus-kasus nyata sesuai dengan bidang keahlian siswa. Hal ini berpotensi meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa secara lebih mendalam. Selain itu guru dapat pula mengintegrasikan asesmen autentik dalam *e-modul*, misalnya proyek atau tugas berbasis kinerja. Dengan demikian *e-modul* tidak

hanya mengukur hasil belajar kognitif, tetapi juga keterampilan praktis dan sikap kerja yang relevan dengan karakteristik lulusan SMK. Secara teoritis, temuan ini memperkaya kerangka pengembangan bahan ajar berbasis konstruktivisme-sosial, produk menyediakan *blueprint* pengembangan *e-modul* yang dapat direplikasi lintas keahlian yang sejalan dengan transformasi digital Kurikulum Merdeka.

REFERENSI

- Alves, A. C., Leão, C. P., Moreira, F., & Teixeira, S. (2018). Project-Based Learning and its Effects on Freshmen Social Skills in an Engineering Program. In *Human Capital and Competences in Project Management*. InTech. <https://doi.org/https://doi.org/10.5772/intechopen.72054>
- Aminingtyas, M., & Wardhani, J. D. (2023). Hubungan Minat dan Motivasi Belajar Berbasis Portal Rumah Belajar terhadap Hasil Belajar Kognitif Anak. *Murhum: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 4(1), 590–601. <https://doi.org/https://doi.org/10.37985/murhum.v4i1.268>
- Anshari, M. I., Nasution, R., Irsyad, M., Alifa, A. Z., & Zuhriyah, I. A. (2024). Analisis Validitas dan Reliabilitas Butir Soal Sumatif Akhir Semester Ganjil Mata Pelajaran PAI. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 6(1), 965–977. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v6i1.5931>
- Antifuesto, J. V. N., & Diego, A. L. S. (2022). Development and Evaluation of Acceptability of Vehicle Electrical Security System Trainer as an Instructional Tool in Teaching Autotronics. *Science International (Lahore)*, 34(6), 577–581. <https://doi.org/10.21016/icepss.14047>
- Boud, D., & Feletti, G. I. (1997). *The Challenge of Problem-Based Learning* (2nd ed.). London: Psychology Press.
- Damanik, A. S., Rizqi, N. R., & Putri, J. H. (2025). Pengembangan E-Modul Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Computational Thinking pada Budaya Batak Simalungun. *Jurnal Tahsinia*, 6(1), 1–10.
- Duraton, A. D., Rokhman, F., & Supriyadi, S. (2024). Pengembangan Bahan Ajar IPAS Fase B Berbasis Kearifan Lokal Kalimantan Barat guna Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 6(3), 2068–2078. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v6i3.6600>
- Ende, A. M. N., Jasril, I. R., & Jaya, P. (2022). Perancangan dan Pembuatan E-Modul Interaktif Berbasis Canva pada Mata Pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional)*, 8(2), 193–199. <https://doi.org/10.24036/jtev.v8i2.117118>
- Farell, G., Ambiyar, Simatupang, W., Giatman, M., & Syahril. (2021). Analisis Efektivitas Pembelajaran Daring pada SMK dengan Metode Asynchronous dan Synchronous. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(4), 1185–1190. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i4.521>
- Fitria, T. N., & Heliawan, Y. A. (2017). Meningkatkan Kemampuan Mahasiswa Prodi S1 Akuntansi dalam Memahami Buku, Ebook, dan Artikel/Jurnal Akuntansi Berbahasa Inggris. *Jurnal Akuntansi Dan Pajak*, 17(2), 1–13. <https://doi.org/10.29040/jap.v17i02.10>
- Fogarty, R. (1997). *Problem Based Learning & Curriculum Models for the Multiple Intelligences Classroom*.

Illinois: IRI/Skylight Training and Publishing, Inc.

- Fujiarti, A., Meilania, D. K., Angraeni, M., & Umah, R. N. (2024). Literatur Review: Pengaruh Penggunaan E-Modul terhadap Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Jendela Pendidikan*, 4(1), 83–89. <https://doi.org/10.57008/jjp.v4i01.694>
- Gunawan, & Ritonga, A. A. (2019). Media Pembelajaran Berbasis Industri 4.0. In *Rajawali Pers*. Depok: Raja Grafindo Persada.
- Hidayat, F., & Nizar, M. (2021). Model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation) dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam. *Jurnal Inovasi Pendidikan Agama Islam (JIPAI)*, 1(1), 28–38. <https://doi.org/10.15575/jipai.v1i1.11042>
- Kurdi, M. S., Kurdi, M. S., Lestari, L., Yusranto, T., Lestari, L. P., Gui, M. D., Badelah, & Liriwati, F. Y. (2024). *Memahami Prinsip-Prinsip Kurikulum Merdeka: Teori Dan Aplikasi dalam Pembelajaran*. Hulu Sungai Utara: Literatus Digitus Indonesia.
- Marlini, C., & Rismawati. (2019). Praktikalitas Penggunaan Media Pembelajaran Membaca Permulaan Berbasis Macromedia Flash. *Tunas Bangsa*, 6(2), 277–289. <https://ejournal.bbg.ac.id/tunasbangsa/article/view/965>
- Masri, F. (2022). *Pengembangan E-Modul Berbantuan Calibre pada Pembahasan Materi Relasi dan Fungsi di SMP Negeri 5 Palopo* [Palopo: UIN Palopo]. <http://repository.uinpalopo.ac.id/id/eprint/5416>
- Milala, H. F., Endryansyah, E., Joko, J., & Agung, A. I. (2022). Keefektifan dan Kepraktisan Media Pembelajaran Menggunakan Adobe Flash Player. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 11(2), 195–202. <https://doi.org/10.26740/jpte.v11n02.p195-202>
- Munadi, B. A., & Triwiyono, E. (2018). Implementasi Problem Based Learning dalam Peningkatan Aktifitas dan Kognitif Siswa SMK. *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*, 3(1), 7–11. <https://doi.org/https://doi.org/10.21831/dinamika.v3i1.19110>
- Muttaqin, A. R., Wibawa, A., & Nabila, K. (2021). Inovasi Digital untuk Masyarakat yang Lebih Cerdas 5.0: Analisis Tren Teknologi Informasi dan Prospek Masa Depan. *Jurnal Inovasi Teknologi Dan Edukasi Teknik*, 1(12), 880–886. <https://doi.org/10.17977/um068v1i122021p880-886>
- Nafiati, D. A. (2021). Revisi Taksonomi Bloom: Kognitif, Afektif, dan Psikomotorik. *Humanika: Kajian Ilmiah Mata Kuliah Umum*, 21(2), 151–172. <https://doi.org/10.21831/hum.v21i2.29252>
- Nana Sudjana. (2020). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Nurdyansyah. (2019). *Media Pembelajaran Inovatif*. Sidoarjo: UMSIDA Press. <http://eprints.umsida.ac.id/eprint/6674>
- Nursyatin, Gustina, R., Saddam, Rejeki, S., Mayasari, D., & Isnaini. (2023). Pentingnya Teknologi dalam Dunia Pendidikan untuk Bersaing di Era 4.0 serta Pengaruhnya. *Seminar Nasional Paedagogia*, 3, 333–341.
- Panggabean, F. T. M., & Purba, J. (2021). Pengembangan E-Modul Terintegrasi Media Berbasis Adobe Flash CS6 untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Kimia Mahasiswa. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Kimia (Journal of Innovation in Chemistry Education)*, 3(2), 116–122. <https://doi.org/10.24114/jipk.v3i2.28108>

- Prastowo, A. (2016). *Pengembangan Bahan Ajar Tematik Tinjauan Teoretis dan Praktik*. Jakarta: Kencana.
- Puspita, I. (2022). Penguatan Pemahaman Materi Gelombang dan Bunyi Berbantuan Media Ebook Berbasis Collaborative Problem Solving (CPS) dan Laboratorium Virtual Dalam Pembelajaran Era Metaverse. *Madaris: Jurnal Guru Inovatif*, 2(1), 59–69.
- Putri, H., Susiani, D., Wandani, N. S., & Putri, F. A. (2022). Instrumen Penilaian Hasil Pembelajaran Kognitif pada Tes Uraian dan Tes Objektif. *Jurnal Papeda: Jurnal Publikasi Pendidikan Dasar*, 4(2), 139–148. <https://doi.org/10.54066/jupendis.v2i4.2159>
- Rahman, S. (2021). Pentingnya Motivasi Belajar dalam Meningkatkan Hasil Belajar. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Dasar*, 289–302.
- Rismaini, L., & Devita, D. (2022). Efektivitas E-Modul Model Pembelajaran Problem Solving pada Pelajaran Matematika. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 1511–1516. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i2.1392>
- Saprudin, Rahman, N. A., Amiroh, D., & Hamid, F. (2021). Studi Literatur: Analisis Penggunaan e-Book dalam Pembelajaran Fisika. *Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences*, 13(2), 20–26. <https://doi.org/https://doi.org/10.30599/jti.v13i2.1144>
- Setyosari, P. (2016). *Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan*. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Spatioti, A. G., Kazanidis, I., & Pange, J. (2022). A Comparative Study of the ADDIE Instructional Design Model in Distance Education. *Information (Switzerland)*, 13(9), 1–20. <https://doi.org/10.3390/info13090402>
- Sriyanti, A., Wahyuni, S., Latuconsina, N. K., & Amin, R. (2022). Pengembangan E-Modul Berbantuan Software Sigil dengan Pendekatan Kontekstual pada Materi Program Linear Peserta Didik Kelas XI. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 300–313. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i1.1070>
- Sudarman, S. W., Sudarman, & Rahmawati, Y. (2022). Pengembangan E-Modul Berbantu Liveworksheet pada Mata Kuliah Metode Numerik. *Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4, 40–51.
- Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (2nd ed.). Bandung: Alfabeta.
- Susanto, F., & Ayuni, I. R. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model Kooperatif Tipe NHT dengan Strategi Pemecahan Masalah (Problem Solving) Sistematis bagi Peserta Didik SMP di Kabupaten Pringsewu. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 6(3), 471–475. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.24127/ajpm.v6i3.1054>
- Suyuti, Wahyuningrum, P. M. E., Jamil, M. A., Nawawi, M. L., Aditia, D., & Rusmayani, N. G. A. L. (2023). Analisis Efektivitas Penggunaan Teknologi dalam Pendidikan terhadap Peningkatan Hasil Belajar. *Journal on Education*, 6(1), 1–11. <https://doi.org/10.31004/joe.v6i1.2908>
- Ulva, N., & Ahmad, S. (2020). Peningkatan Hasil Belajar Siswa Menggunakan Model PBL pada Pembelajaran Tematik Terpadu Kelas IV SD. *E-Journal Pembelajaran Inovasi, Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 8(5), 89–98.
- Upu, H., Syam, R., Marwan, & Juhari, A. (2022). Pengembangan E-Modul Matematika Berbasis Aplikasi

Android. *Seminar Nasional Hasil Penelitian* 2022, 8, 1600–1614. <https://ojs.unm.ac.id/semnaslemlit/article/view/40262>

Verawati, N. N. S. P., Iswara, A., & Wahyudi. (2022). Validitas Perangkat Pembelajaran Berbasis Model Kooperatif Tipe Student Facilitator and Explaining (SFAE) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik. *Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika*, 10(1), 1–7. <https://doi.org/10.33394/j-lkf.v10i1.5606>

Viani, Y. O., Marhamah, & Mulbasari, A. S. (2023). Pengembangan E-Modul Berbantuan Aplikasi Kvisoft Flipbook Maker Materi Turunan Fungsi Aljabar. *Laplace: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 95–107. <https://doi.org/https://doi.org/10.31537/laplace.v6i1.1108>

Wirawan, I. K. Y. A. P., Sudarma, I. K., & Mahadewi, L. P. P. (2017). Pengembangan E-Modul Berbasis Problem Based Learning untuk Mata Pelajaran IPA Siswa Kelas VII Semester Ganjil. *E-Jurnal Edutech Undiksha*, 8(2), 1–8.

Zakiamani, A., Zulkarnain, & Maimunah. (2020). Validitas dan Praktikalitas Perangkat Pembelajaran Matematika: Studi Pengembangan di SMPN Islam Teknologi Rambah. *JURING (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 3(3), 211–223. <https://doi.org/10.24014/juring.v3i3.10285>