

DESAIN E-MODUL INTERAKTIF PENDEKATAN *DISCOVERY LEARNING* BERBANTUAN GAMIFIKASI BINGO MATERI ALJABAR TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH

Harnengsih¹, Venissa Dian Mawarsari², Dwi Sulistyaningsih³
Pendidikan Matematika^{1,2,3}, Fakultas Ilmu Pendidikan dan Humaniora^{1,2,3},
Universitas Muhammadiyah Semarang^{1,2,3}
harnengsih20@gmail.com¹, venissa@unimus.ac.id²,
dwisulis@unimus.ac.id³

Abstrak

Perkembangan teknologi digital menuntut pembelajaran matematika yang inovatif dan interaktif. Namun, pembelajaran aljabar di tingkat SMP masih menghadapi permasalahan berupa rendahnya kemampuan pemecahan masalah matematis siswa serta belum optimalnya pemanfaatan teknologi sebagai bahan ajar. Penelitian ini bertujuan untuk mendesain e-modul interaktif dengan pendekatan *discovery learning* berbantuan gamifikasi bingo pada materi operasi hitung aljabar yang valid dan layak digunakan. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan 4D yang dibatasi pada tahap *define*, *design*, dan *development*. Penelitian dilakukan di SMP Sepuluh November 2 Semarang. Instrumen penelitian yang digunakan berupa lembar validasi ahli media dan lembar validasi ahli materi. Hasil penilaian menunjukkan bahwa e-modul memperoleh skor rata-rata sebesar 3,69 dari ahli media dan 3,50 dari ahli materi, dengan nilai keseluruhan 3,59 yang termasuk dalam kategori sangat valid. Dengan demikian, e-modul interaktif pendekatan *discovery learning* berbantuan gamifikasi bingo dinyatakan layak digunakan dan berpotensi mendukung peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menguji kepraktisan dan efektivitas e-modul dalam pembelajaran di kelas.

Kata kunci: E-Modul interaktif, *discovery learning*, gamifikasi bingo, pemecahan masalah matematis.

A. Pendahuluan

Pada era digital pemanfaatan teknologi pendidikan semakin meluas dan berperan tidak sekadar sebagai dukungan, melainkan juga sebagai komponen utama dalam proses pembelajaran (Anggriyani et al., 2024). Seiring dengan perkembangan teknologi yang mendorong dunia pendidikan untuk beradaptasi secara relevan dan inovatif karena siswa tumbuh dalam lingkungan yang tidak

terlepas dari penggunaan teknologi seperti smartphone, laptop, dan akses internet yang luas (Widayat et al., 2024; Hakim & Yulia, 2024). Dinamika dunia kerja yang berkembang pesat serta perubahan kebutuhan keterampilan menuntut sistem pendidikan yang fleksibel dan adaptif, sehingga Kurikulum Merdeka hadir sebagai respons dengan memberikan keleluasaan kepada guru dalam merancang pembelajaran yang memenuhi standar nasional sekaligus mengakomodasi perkembangan teknologi terkini (Angraini et al., 2022; Zulaiha et al., 2022). Dalam konteks era society 5.0, perkembangan teknologi sangat memengaruhi kehidupan manusia, termasuk dalam bidang matematika yang berperan signifikan dalam pembentukan karakter siswa. melalui pengembangan cara berpikir logis dan pemahaman nilai-nilai (Sarah et al., 2024). Pelajaran matematika di sekolah memiliki tujuan tidak hanya untuk membuat siswa mengerti bahan pelajaran, tetapi juga supaya mereka juga melatih kemampuan berpikir logis, berkomunikasi secara efektif, menyajikan ide, dan menyelesaikan masalah, di mana keterampilan menyelesaikan masalah merupakan salah satu sasaran utama yang harus diraih oleh setiap murid, dan memiliki peran yang signifikan tidak hanya dalam mata pelajaran matematika, tetapi juga di berbagai aspek lainnya dan dalam aktivitas sehari-hari. (Suryani et al., 2020; Siswanto & Meiliasari, 2024).

Terkait pentingnya kemampuan memecahkan masalah, menurut *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) tujuan pembelajaran matematika adalah untuk membantu siswa belajar berkomunikasi menggunakan bahasa matematika, mengembangkan kemampuan berpikir logis atau bernalar, meningkatkan keterampilan dalam memecahkan masalah, memahami keterkaitan antara berbagai konsep matematika, serta menumbuhkan sikap positif terhadap matematika (Aisyah, 2003 dalam Septian dan Rahayu, 2021). Guru memiliki posisi yang signifikan dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa melalui strategi pembelajaran dan penyusunan soal yang tepat, karena kemampuan tersebut merupakan tujuan utama pembelajaran matematika, khususnya pada materi aljabar. Aljabar adalah salah satu materi yang disampaikan kepada siswa kelas 7 SMP. Mereka perlu mengerti tentang konsep aljabar serta dapat melaksanakan berbagai operasi bentuk aljabar (Ardiansari et al., 2023).

Hasil penelitian yang dilakukan pada siswa kelas 7 di SMP Sepuluh November 2 Semarang menunjukkan bahwa banyak siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep dasar dan menyelesaikan masalah-masalah aljabar. Penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran di kelas masih dalam tingkat yang rendah dan belum terintegrasi secara optimal, seperti belum digunakannya E-Modul, sehingga pembelajaran cenderung konvensional dan kurang melibatkan siswa secara aktif, meskipun siswa telah memiliki perangkat seluler yang belum dimanfaatkan secara efektif untuk menunjang proses belajar. Hal ini tercermin dari hasil ulangan harian, di mana lebih dari 60% siswa mendapatkan nilai di bawah 75. Oleh karena itu, diperlukan metode pengajaran yang lebih kontekstual dan interaktif untuk memperbaiki pemahaman mereka mengenai konsep serta kemampuan dalam menyelesaikan masalah aljabar.

Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti melakukan pembaruan dan inovasi pembelajaran guna menyelesaikan permasalahan yang ada. Salah satu cara yang diambil adalah penggunaan modul elektronik (e-modul) sebagai alat pengajaran yang efektif untuk membantu siswa memahami konsep pembelajaran dan meningkatkan minat mereka dalam belajar. E-modul dibuat untuk mempermudah pengguna dalam mengakses materi pelajaran dengan menyajikan gambar, animasi, video, dan file audio, serta dilengkapi dengan tes formatif atau kuis dan umpan balik. (Benitha & Novaliyosi, 2022). E-Modul interaktif merupakan media pembelajaran yang menggunakan teknologi dengan tujuan untuk menjadikan pengalaman belajar lebih menarik dan mengajak siswa untuk berpartisipasi secara aktif. (Kurniawan *et al.*, 2023). Pengembangan E-Modul ini juga akan dipadukan dengan pendekatan *discovery learning*.

Discovery learning adalah mengajak siswa untuk menemukan sendiri pengetahuan baru berdasarkan informasi yang sudah mereka miliki (Bala *et al.*, 2025). Dengan cara ini, pengetahuan yang diperoleh akan lebih mudah diingat. Selain itu, siswa juga belajar berpikir secara analitis dan berusaha menyelesaikan masalah yang mereka hadapi sendiri (Fajrika, 2024). Langkah-langkah dalam proses belajar penemuan meliputi: 1) Pemberian rangsangan; 2) Mengidentifikasi masalah; 3) Mengumpulkan data; 4) Pengolahan data ; 5) Mengecek kebenaran dan 6) Menarik kesimpulan (Damayanti *et al.*, 2022). Jadi, *discovery learning* efektif

untuk membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir analitis dan pemecahan masalah., memahami cara berpikir mereka sendiri (metakognisi), berkomunikasi dengan baik, serta menjadi lebih kreatif (Muhammad dan Juandi, 2023).

Solusi selanjutnya adalah pengembangan e-modul interaktif pendekatan *discovery learning* yang terintegrasi dengan permainan kartu bingo. Kartu bingo adalah media pembelajaran yang dibuat untuk membuat siswa lebih semangat belajar melalui unsur permainan (Yamlean et al., 2024). Dalam permainan ini, peserta didik diberikan soal, dan jawabannya terdapat di kartu bingo yang mereka miliki. Kartu bingo tersebut berisi sembilan angka yang tersusun dalam pola 3x3, dengan setiap angka berbeda. Peserta didik dapat memanggil "bingo" dan dinyatakan sebagai pemenang jika kartu bingo mereka membentuk satu garis, baik secara horizontal, vertikal, atau diagonal (Yosafat et al., 2024). *E-modul* interaktif dengan berbantuan kartu bingo dirancang semenarik mungkin untuk meningkatkan minat siswa dalam pelajaran matematika (Saputri & Rosalina, 2024). Pendekatan ini dimaksudkan untuk meningkatkan motivasi dan aktivitas siswa sekaligus melatih kemampuan pemecahan masalah melalui kegiatan mencocokkan soal dan jawaban. Proses tersebut mendorong pemahaman konsep aljabar secara lebih mendalam melalui pengalaman belajar yang bermakna dan kontekstual.

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan tujuan mendesain e-modul interaktif pendekatan *discovery learning* berbantuan gamifikasi bingo pada materi aljabar yang valid dan terdapat contoh soal, latihan, dan game terkait kemampuan pemecahan masalah, sehingga dapat mengasah kemampuan pemecahan masalah siswa materi operasi hitung aljabar.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development /R&D*) dengan model pengembangan 4D yang meliputi tahap *define, design, development*, dan *dissemination* (Waruwu, 2024). Namun, dalam penelitian ini tahap penelitian yang dilakukan hanya tahap *define, design*, dan *development*, sehingga menghasilkan desain e-modul interaktif pendekatan *discovery learning* berbantuan gamifikasi bingo pada materi aljabar yang

memenuhi kriteria valid serta berorientasi pada kemampuan pemecahan masalah matematis.

Tahap *define* (pendefinisian), dilakukan analisis terhadap kondisi dan kebutuhan siswa kelas VII SMP Sepuluh November 2 Semarang. Teknik pengambilan data pada tahap ini dengan cara wawancara dengan para guru dan siswa, serta pengamatan selama kegiatan pengajaran di dalam kelas.. Tahap *design* (perencanaan), peneliti menyusun *prototipe* awal produk melalui penyusunan tes beracuan kriteria, penentuan format media, dan perancangan awal produk. Tahap *development* (pengembangan), peneliti mengembangkan produk hingga menghasilkan prototipe e-modul yang siap diuji. Selanjutnya, prototipe tersebut diuji validitasnya untuk menilai kelayakan produk. Subjek penelitian pada tahap ini meliputi ahli materi dan ahli media, yang terdiri atas dua dosen Pendidikan Matematika dan satu guru Matematika. Penilaian dilakukan menggunakan lembar validasi. Adapun aspek yang dinilai oleh ahli media disajikan pada tabel 1.

Tabel 1 Indikator Validasi Ahli Media

Aspek	Indikator	Nomor Butir	Jumlah
Tampilan	Dimensi, tata letak, warna, huruf, visual, dan ilustrasi E-Modul	1,2,3,4,5,6,7,8	8
Video	Narasi, penempatan, kualitas audio-visual, dan kesesuaian materi	9,10,11,12	4
Kemudahan Penggunaan	Narasi, penempatan, kualitas audio-visual, dan kesesuaian materi	13,14,15	3
Jumlah			15

(Adaptasi dari Witanta et al.yang dimodifikasi, 2019)

Sedangkan pada materi, aspek yang dinilai oleh ahli materi disajikan pada tabel 2 yaitu sebagai berikut.

Tabel 2 Indikator Validasi Ahli Materi

Aspek	Indikator	Nomor Butir	Jumlah
Kelayakan Isi	Kesesuaian materi dengan CP-TP, karakteristik siswa, pemecahan masalah, <i>Discovery Learning</i> , keakuratan, relevansi, dan keterlibatan siswa	1-12	12
Kelayakan Penyajian	Sistematika penyajian, kelengkapan ilustrasi dan latihan, serta keberagaman gaya belajar	13-16	4
Kesesuaian Media (Bingo)	Kesesuaian media dengan tujuan, keterlibatan siswa, dan dukungan pemahaman serta pemecahan masalah	17-19	3
Jumlah			19

(Adaptasi dari Gulo dan Mendrofa yang dimodifikasi, 2024)

Analisis nilai validitas media yang telah dirancang, digunakan rumus perhitungan penilaian sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

Keterangan:

$\bar{X}$ = Skor rata-rata

$\sum X$ = Jumlah Skor

N = Jumlah Butir

Kriteria kevalidan media dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3 Kriteria Kevalidan Media

Tingkat Validitas	Kriteria Validitas	Keterangan
$3,25 < \bar{x} \leq 4,00$	Sangat Valid	Dapat digunakan
$2,50 < \bar{x} \leq 3,25$	Valid	Dapat digunakan dengan sedikit revisi
$1,75 < \bar{x} \leq 2,50$	Kurang Valid	Belum dapat digunakan
$1,00 < \bar{x} \leq 1,75$	Tidak Valid	Tidak dapat digunakan

(Lintang et al., 2017)

C. Hasil Dan Pembahasan

Penelitian ini menghasilkan desain e-modul interaktif pendekatan *discovery learning* berbantuan gamifikasi bingo pada materi operasi hitung aljabar serta tingkat kevalidannya berdasarkan penilaian ahli media dan ahli materi. Pengembangan e-modul dilakukan menggunakan model 4D dengan fokus pada tahap *define* (pendefisian), *design* (perencanaan) dan *development* (pengembangan). Adapun hasil dari setiap tahap pengembangan disajikan sebagai berikut.

1. Define (Pendefinisian)

Tahap ini dilakukan untuk menilai keadaan dan kebutuhan siswa kelas 7 di SMP Sepuluh November 2 Semarang dengan cara melakukan wawancara bersama guru dan siswa, serta mengamati kegiatan pembelajaran di kelas. Analisis yang dilakukan mengungkapkan bahwa mayoritas siswa menghadapi kesulitan dalam memahami konsep-konsep dasar. dan pemecahan masalah aljabar, sementara pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran masih terbatas dan pembelajaran cenderung konvensional, meskipun siswa telah memiliki perangkat seluler yang belum dimanfaatkan secara optimal. Kondisi tersebut berdampak pada rendahnya hasil belajar siswa, yang ditunjukkan oleh lebih dari 60% siswa memperoleh nilai di bawah KKTP 75, sehingga diperlukan inovasi pembelajaran yang lebih kontekstual dan interaktif, salah satunya melalui pengembangan modul elektronik (e-modul) sebagai bahan ajar untuk meningkatkan pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah aljabar siswa.

2. Design (Perencanaan)

Thiagarajan (dalam Husnaini et al., 2025) tahap desain dibagi menjadi empat aktivitas yaitu membuat tes berbasis kriteria, memilih media, memilih format, dan membuat draf desain awal. Aktivitas dalam tahap ini meliputi:

a) Penyusunan Instrumen

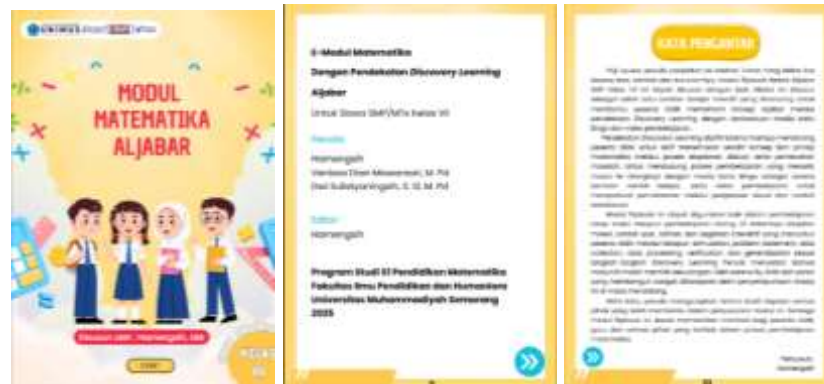
Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa lembar validasi yang meliputi validasi ahli media dan ahli materi. Instrumen tersebut digunakan untuk menilai apakah e-modul yang dikembangkan memenuhi kriteria valid.

b) Pemilihan Media

Media yang digunakan dalam perancangan e-modul adalah *Canva* dan *Heyzine*. *Canva* dimanfaatkan untuk menyusun rancangan awal produk karena memiliki fitur yang sederhana, mudah digunakan, dan mudah diakses. Selanjutnya, *Heyzine* digunakan untuk menambahkan elemen interaktif, seperti tombol navigasi dan video, guna meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran. Melalui *Heyzine*, e-modul dapat diakses secara daring melalui tautan HTML tanpa perlu diunduh serta kompatibel dengan berbagai perangkat, seperti smartphone, tablet, dan laptop.

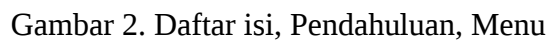
c) Perancangan Media

Peneliti mendesain media pembelajaran berupa e-modul interaktif pendekatan *discovery learning* berbantuan gamifikasi bingo pada materi aljabar. E-modul ini terdiri atas beberapa bagian, antara lain:



Gambar 1 Sampul, Lembar Penulis, Kata Pengantar

Gambar 1 menampilkan bagian awal E-Modul Matematika materi Aljabar untuk siswa SMP/MTs Kelas VII yang disusun secara runtut dan informatif. Halaman sampul menunjukkan desain visual menarik bernuansa edukatif, dilengkapi judul modul, ilustrasi siswa, identitas penyusun, serta penanda kelas dan kurikulum yang digunakan. Pada halaman lembar penulis berisi judul lengkap e-modul, pendekatan *discovery learning*, sasaran pengguna, nama penulis dan editor, institusi penyusun, serta tahun penerbitan. Selanjutnya pada halaman kata pengantar menjelaskan latar belakang penyusunan modul, tujuan penggunaan sebagai sumber belajar inovatif, pemanfaatan pendekatan *discovery learning* beserta tahapan pembelajarannya, serta harapan penulis agar modul dapat



PETUNJUK PENGGUNAAN SIMBOL

- Simbol ini menunjukkan bahwa materi yang disajikan bersifat wajib.
- Simbol ini menunjukkan bahwa materi yang disajikan bersifat opsional.
- Simbol ini menunjukkan bahwa materi yang disajikan bersifat tambahan.
- Simbol ini menunjukkan bahwa materi yang disajikan bersifat tambahan.
- Simbol ini menunjukkan bahwa materi yang disajikan bersifat tambahan.
- Simbol ini menunjukkan bahwa materi yang disajikan bersifat tambahan.

PETUNJUK PENGGUNAAN FOMBO

- Simbol ini menunjukkan bahwa materi yang disajikan bersifat wajib.
- Simbol ini menunjukkan bahwa materi yang disajikan bersifat opsional.
- Simbol ini menunjukkan bahwa materi yang disajikan bersifat tambahan.
- Simbol ini menunjukkan bahwa materi yang disajikan bersifat tambahan.
- Simbol ini menunjukkan bahwa materi yang disajikan bersifat tambahan.
- Simbol ini menunjukkan bahwa materi yang disajikan bersifat tambahan.

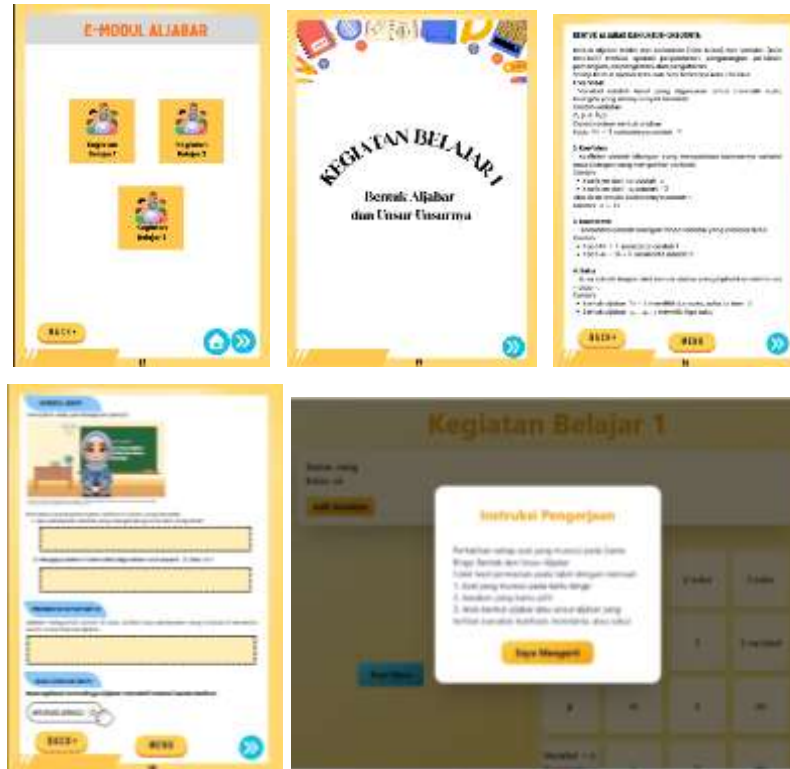
PETUNJUK PENGGUNAAN LAMBAK

- Simbol ini menunjukkan bahwa materi yang disajikan bersifat wajib.
- Simbol ini menunjukkan bahwa materi yang disajikan bersifat opsional.
- Simbol ini menunjukkan bahwa materi yang disajikan bersifat tambahan.
- Simbol ini menunjukkan bahwa materi yang disajikan bersifat tambahan.
- Simbol ini menunjukkan bahwa materi yang disajikan bersifat tambahan.
- Simbol ini menunjukkan bahwa materi yang disajikan bersifat tambahan.



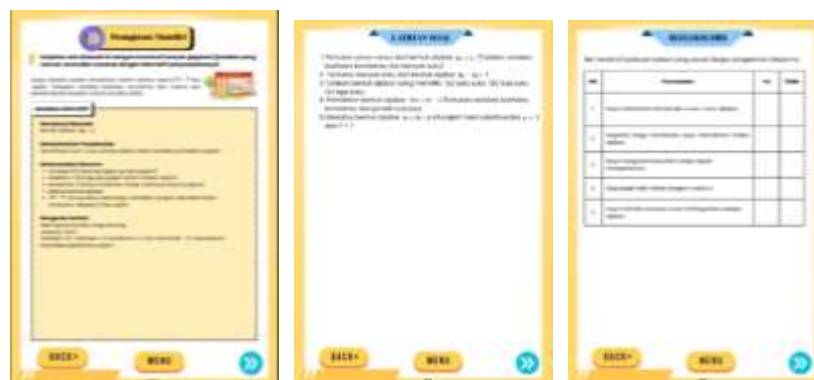
Gambar 3. Petunjuk penggunaan tombol, CP dan TP, Peta Konsep

Gambar 3 menampilkan petunjuk penggunaan tombol pada E-Modul. Pada lembar berikutnya terdapat capaian dan tujuan pembelajaran materi operasi hitung aljabar kelas VII. Kemudian, lembar peta konsep memuat alur penyajian materi pembelajaran.



Gambar 4. Kegiatan belajar 1-3 dan Game bingo

Gambar 4 menampilkan lembar kegiatan belajar dari 1 sampai 3. Selanjutnya, pada lembar kegiatan belajar 1 menguraikan pembelajaran operasi hitung aljabar dengan tahapan *discovery learning*. Bagian ini juga dilengkapi dengan video pembelajaran pada tahap *stimulation* serta game bingo pada tahap *data collection*.



Gambar 5. Contoh soal, Latihan Soal, dan Refleksi diri

Gambar 5 menampilkan contoh dan latihan soal- soal kontekstual beserta penyelesaiannya yang dilengkapi dengan tahapan kemampuan pemecahan masalah. Selanjutnya, pada bagian refleksi diri yang bertujuan untuk mengetahui sejauh mana siswa memahami materi serta kesesuaian kegiatan belajar dalam E-Modul.



Gambar 6. Uji kompetensi, Glosarium, dan Daftar pustaka

Gambar 6 menampilkan soal uji kompetensi yang berfungsi untuk mengukur pemahaman siswa terhadap materi yang telah dipelajari. E-Modul diengkapi dengan kunci jawaban beserta pembahasannya. Pada lembar glosarium berisi penjelasan singkat istilah-istilah penting dalam materi operasi hitung aljabar untuk membantu peserta didik memahami konsep dan memudahkan pembelajaran secara mandiri. Selanjutnya, lembar daftar pustaka disajikan berbagai sumber referensi yang digunakan sebagai acuan dalam penyusunan materi pembelajaran pada E-Modul.

3. Development (Pengembangan)

Setelah tahap perancangan e-modul, langkah selanjutnya adalah pelaksanaan penilaian oleh ahli media dan ahli materi. Penilaian ini bertujuan untuk menentukan tingkat kevalidan e-modul yang dikembangkan. Hasil penilaian digunakan sebagai dasar untuk melakukan revisi dan penyempurnaan agar kualitas e-modul menjadi lebih optimal. Adapun komentar dan saran dari para ahli disajikan sebagai berikut.

Tabel 4 Saran dan Perbaikan

Saran	Perbaikan
Halaman sampul pada bagian kelas VII diganti warna font dan judul sampul diganti Gambar sebelum di perbaiki: 	Gambar halaman sampul setelah dilakukan perubahan warna font dan judul sampul: 
Tambahkan kalimat pada kata pengantar yang menyatakan bahwa pembaca dapat menyampaikan klarifikasi kepada penulis apabila ditemukan kesalahan penulisan atau kekeliruan dalam modul. Gambar sebelum di perbaiki: 	Telah ditambahkan kalimat pada bagian kata pengantar yang menyatakan keterbukaan penulis terhadap klarifikasi dan masukan pembaca apabila ditemukan kesalahan penulisan atau kekeliruan dalam modul: 
Satukan seluruh tujuan pembelajaran (A1–A4) dalam satu halaman agar tata letak lebih ringkas dan sistematis. Gambar sebelum diperbaiki: 	Tata letak tujuan pembelajaran A1–A4 telah diperbaiki dengan menyatukannya dalam satu halaman agar tampilan lebih ringkas dan sistematis: 

Saran	Perbaikan
Pada penyajian soal, gunakan bahasa sederhana yang biasa digunakan siswa dalam kehidupan sehari-hari. Gambar sebelum diperbaiki:	Pada penyajian soal telah digunakan bahasa yang sesuai dengan bahasa sehari-hari siswa sehingga mudah dipahami: 
	

Setelah dilakukan uji kevalidan media pembelajaran melalui analisis validitas oleh ahli media dan ahli materi, hasil analisis kevalidan dari ahli media disajikan pada tabel 5 berikut:

Tabel 5 Hasil Validasi Ahli Media

Aspek	Ahli Media			Rata-rata
	1	2	3	
Tampilan	3,62	3,75	3,62	3,66
Video	3,5	3,75	4	3,75
Kemudahan Penggunaan	3,66	4	3,33	3,66
Nilai Akhir	3,69			
Kategori	Sangat Valid			

Berdasarkan tabel 5 hasil penilaian kevalidan media pembelajaran oleh tiga ahli media menunjukkan bahwa aspek tampilan memperoleh skor rata-rata sebesar 3,66 termasuk kriteria sangat valid, ini membuktikan bahwa E-Modul memiliki desain menarik. Hal ini sejalan dengan penelitian (Pangestuti et al., 2025) bahwa keberhasilan pada aspek ini didukung oleh ketepatan pemilihan tata letak (*layout*), kesesuaian warna tulisan dengan latar belakang, serta kesesuaian ilustrasi atau gambar yang disajikan. Pada aspek video memperoleh skor rata-rata 3,75 yang menunjukkan bahwa video yang disajikan dalam media pembelajaran dinilai sangat baik. Hal ini sejalan dengan penelitian (Ady Prasetya et al., 2021) bahwa materi

yang disajikan sesuai dengan topik pembelajaran, didukung contoh yang mudah dipahami, tampilan gambar yang menarik dan jelas, kejelasan narasi, serta kemudahan penggunaan produk sehingga dapat meningkatkan motivasi belajar siswa. Selanjutnya, pada aspek kemudahan penggunaan memperoleh skor rata-rata 3,66 dengan kriteria sangat valid, ini membuktikan bahwa E-Modul mampu melibatkan siswa secara langsung melalui aktivitas interaktif yang disajikan. Keberhasilan pada aspek ini didukung oleh kemudahan penggunaan tombol atau menu navigasi, kemudahan akses terhadap fitur interaktif, serta tersedianya video pembelajaran dalam E-Modul. E-Modul interaktif memiliki keunggulan dari segi sistem, kemudahan akses, tampilan yang menarik, serta kemudahan dalam pemahaman materi (Firdaus et al., 2023).

Secara keseluruhan, media pembelajaran memperoleh nilai akhir sebesar 3,69 yang termasuk dalam kategori sangat valid, sehingga media dinyatakan layak digunakan. Hasil ini sejalan dengan kriteria validitas media pembelajaran yang menyatakan bahwa skor rata-rata di atas 3,25 pada skala empat menunjukkan tingkat kevalidan yang sangat tinggi dan kelayakan penggunaan dalam pembelajaran (Lintang et al., 2017).

Tabel 6 Hasil Validasi Ahli Materi

Aspek	Ahli Materi			Rata-rata
	1	2	3	
Kelayakan Isi	3,58	3,75	3,25	3,52
Kelayakan Penyajian	3	3,25	3,75	3,33
Kesesuaian Media (Bingo)	3,66	4	3,33	3,66
Nilai Akhir	3,50			
Kategori	Sangat Valid			

Berdasarkan tabel 6 hasil validasi oleh tiga ahli materi, aspek kelayakan isi memperoleh rata-rata skor 3,52 menunjukkan bahwa materi telah sesuai dengan tujuan pembelajaran, akurat secara konsep, dan relevan dengan kebutuhan peserta didik. Aspek kelayakan penyajian mendapatkan rata-rata 3,33 mengindikasikan bahwa penyajian materi telah sistematis, komunikatif, dan mudah dipahami, meskipun masih memungkinkan perbaikan. Sementara itu, aspek kesesuaian media (Bingo) memperoleh skor tertinggi dengan rata-rata 3,66 yang menunjukkan bahwa

media yang digunakan sangat tepat, menarik, dan mendukung keterlibatan aktif siswa dalam pembelajaran. Secara keseluruhan diperoleh nilai akhir sebesar 3,50 dengan kategori sangat valid. Hasil ini sejalan dengan kriteria validitas media pembelajaran yang menyatakan bahwa skor rata-rata di atas 3,25 pada skala empat menunjukkan tingkat kevalidan yang sangat tinggi dan kelayakan penggunaan dalam pembelajaran (Lintang et al., 2017).

Tabel 7 Hasil Keseluruhan Uji Validasi Ahli Media dan Materi

Total Keseluruhan	7,19
Rata-rata	3,59

Dari penilaian yang dilakukan oleh validasi ahli media dan materi, E-Modul interaktif pendekatan *discovery learning* berbantuan gamifikasi bingo memperoleh nilai 3,69 oleh ahli media dan 3,50 oleh ahli materi. Adapun total keseluruhan uji validitas para ahli memperoleh rata-rata 3,59. Hal ini sejalan dengan penelitian (Hikmah & Haqiqi, 2021) bahwa E-modul tersebut dinyatakan layak digunakan dalam proses pembelajaran baik dari segi materi maupun media, karena materi yang disajikan telah sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ditetapkan. Berdasarkan uji validitas ini dapat disimpulkan bahwa desain E-modul interaktif dengan pendekatan *discovery learning* berbantuan gamifikasi bingo dinyatakan valid dan layak untuk diujicobakan pada siswa dalam pembelajaran operasi hitung aljabar, karena telah memenuhi kriteria kelayakan baik dari segi materi maupun media. E-modul ini dirancang untuk mendorong keterlibatan aktif siswa dalam menemukan konsep secara mandiri serta memunculkan soal-soal yang berorientasi pada kemampuan pemecahan masalah. Dengan tingkat validitas yang tinggi, E-Modul dapat diimplementasikan secara efektif sebagai bahan ajar yang mendukung pencapaian tujuan pembelajaran.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, pengembangan media pembelajaran melalui model 4D yang difokuskan pada tahap *design* dan *development* menghasilkan E-Modul interaktif pendekatan *discovery learning* dengan bantuan gamifikasi bingo pada materi operasi hitung aljabar kelas VII. E-Modul ini dikembangkan menggunakan *platform* Canva dan *Heyzine* sehingga disajikan dalam bentuk *flipbook* digital. Hasil validasi menunjukkan bahwa E-Modul memperoleh skor

rata-rata 3,69 dari ahli media dan 3,50 dari ahli materi, dengan nilai keseluruhan 3,59 yang termasuk dalam kategori sangat valid. E-Modul ini diharapkan dapat membantu siswa memahami materi dan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Oleh karena itu, disarankan agar media pembelajaran ini diuji cobakan kepada siswa serta dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui efektivitasnya dalam membantu pemecahan masalah pada materi operasi hitung aljabar.

Daftar Pustaka

- Ady Prasetya, W., Wayan Suwatra, I. I., & Putrini Mahadewi, L. P. (2021). Pengembangan Video Animasi Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Matematika. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 5(1), 60–68. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JJL/index>
- Anggriyani, M., Syaharuddin, S., Mandailina, V., Abbdillah, A., & Mahsup, M. (2024). Penggunaan Teknologi Pendidikan dalam Pembelajaran Matematika: Tren dan Tantangan. *SEMANTIK: Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika*, 2(November), 348–371. <https://seminar.ustjogja.ac.id/index.php/SEMANTIK/index348>
- Ardiansari, L., Suryadi, D., & Dasari, D. (2023). Desain Didaktis Pembelajaran Matematika untuk Mengatasi Learning Obstacles Siswa SMP dalam Mempelajari Materi Aljabar. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 7(1), 119. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v7i1.7736>
- Bala, F., Hulukati, E., & Ismail, Y. (2025). Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa Melalui Model Pembelajaran Discovery Learning pada Materi Aljabar kelas VII-2 SMP Negeri 1 Batudaa. 13(1), 65–71. <https://doi.org/10.25273/jems.v13i1.21084>
- Benitha, A., & Novaliyosi, N. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis Realistic Mathematics Education (Rme) Pada Materi Aljabar Untuk Siswa Kelas Vii Smp/Mts. *Jurnal Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika dan Statistika*, 3(2), 279–286. <https://doi.org/10.46306/lb.v3i2.121>
- Damayanti, E., Susiswo, S., & Sa'dijah, C. (2022). Penerapan Model Discovery Learning Berbantuan Video Pembelajaran untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika. *JMPM: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 7(1), 1–15. <https://doi.org/10.26594/jmpm.v7i1.2595>
- Fajrika, A. A. F. M. M. S. (2024). Pengembangan E-Modul Berbasis Discovery Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Smp Annisa Fajrika Adinia 1 , Mangaratua M. Simanjorang 2. 8, 210–219. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.33087/phi.v8i2.384>

- Firdaus, Mulyanti, D., & Wiraputra, B. S. (2023). Evaluasi Penggunaan Modul Interaktif Berdasarkan Penerimaan. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 3, 1163–1170. <https://doi.org/10.31004/innovative.v3i2.415>
- Gulo, K., & Mendrofa, N. K. (2024). Pengembangan E-Modul dalam Bentuk Flipbook Berbasis Discovery Learning Terhadap Kemampuan Metakognitif Siswa di UPTD SMP Negeri 1 Gunungsitoli. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 1007–1020. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v8i2.2956>
- Hakim, Aulia Nur; Yulia, L. (2024). Dampak Teknologi Digital Terhadap Pendidikan Saat Ini Aulia. *Jurnal Pendidikan Sosial dan Humaniora*, 3(1), 220–229. <https://publisherqu.com/index.php/pediaqu>
- Hikmah, N., & Haqiqi, A. K. (2021). Pengembangan E-Modul Matematika Terintegrasi Nilai-Nilai Islam Berbasis Pendekatan Saintifik pada Materi Bentuk Aljabar. *Journal Focus Action of Research Mathematic (Factor M)*, 4(1), 125–140. https://doi.org/10.30762/factor_m.v4i1.3438
- Husnaini, Amania Faizatu ;Kuswardi, Yemi; Adriatna, R. (2025). *Pengembangan Modul Materi Teorema Pythagoras Berbasis Discovery Learning Dan Pengaruhnya Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis*. xx, 1–12. <https://doi.org/https://doi.org/10.20961/jpmm%20solusi.v8i2.78374>
- Kurniawan, O., Sukestiyarno, Y., & Hidayah, I. (2023). Pengembangan E-Modul Interaktif dengan PBI untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Aljabar Siswa Kelas VII. *ANARGYA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 6(1), 18–24. <https://doi.org/10.24176/anargya.v6i1.10702>
- Lintang, A. C., Masrukan, M., & Wardani, S. (2017). PBL dengan APM untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Sikap Percaya Diri. *Journal of Primary Education*, 6(1), 27–34. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jpe>
- Marsela Yulianti, Divana Leli Anggraini, Siti Nurfaizah, & Anjani Putri Belawati Pandiangan. (2022). Peran Guru Dalam Mengembangkan Kurikulum Merdeka. *Jurnal Ilmu Pendidikan dan Sosial*, 1(3), 290–298. <https://doi.org/10.58540/jipsi.v1i3.53>
- Muhammad, I., & Juandi, D. (2023). Model Discovery Learning Pada Pembelajaran Matematika Sekolah Menengah Pertama: A Bibliometric Review. *Euler : Jurnal Ilmiah Matematika, Sains dan Teknologi*, 11(1), 74–88. <https://doi.org/10.34312/euler.v11i1.20042>
- Mulyatiningsih, E. (2019). *Pengembangan Model Pembelajaran Endang Mulyatiningsih*.
- Pangestuti, U. T., Sulistyaningsih, D., & Purnomo, E. A. (2025). Pengembangan E-LKPD Berbasis CORE Pendekatan Etnomatematika pada Materi Relasi dan

- Fungsi Siswa Kelas VIII. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 10(2), 1002–1013. <https://doi.org/10.29303/jipp.v10i2.3293>
- Saputri, W., Supriyanto, & Rosalina, E. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Permainan Kartu Bingo Pada Mata Pelajaran Matematika Siswa Kelas Iv Sd Negeri 1 Tegalrejo. *Linggau Journal Science Education*, 4(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.55526/ljse.v4i1.672>
- Sarah, C. R., Sugiman, S., & Munahefi, D. N. (2024). Pembelajaran Matematika dalam Mengintegrasikan Nilai Karakter di Era Kurikulum Merdeka Technology Society 5.0. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 16–23. <https://proceeding.unnes.ac.id/prisma/article/view/2927%0Ahttps://proceeding.unnes.ac.id/prisma/article/download/2927/2388>
- Septian, A., & Rahayu, S. (2021). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa melalui Pendekatan Problem Posing dengan Edmodo. *Prisma*, 10(2), 170. <https://doi.org/10.35194/jp.v10i2.1813>
- Siswanto, E., & Meiliasari, M. (2024). Kemampuan Pemecahan Masalah pada Pembelajaran Matematika: Systematic Literature Review. *Jurnal Riset Pembelajaran Matematika Sekolah*, 8(1), 45–59. <https://doi.org/10.21009/jrpms.081.06>
- Suryani, M., Jufri, L. H., & Putri, T. A. (2020). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Berdasarkan Kemampuan Awal Matematika. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(1), 119–130. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v9i1.605>
- Waruwu, M. (2024). Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D): Konsep, Jenis, Tahapan dan Kelebihan. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(2), 1220–1230. <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i2.2141>
- Widayat, A. H., Mutiarazakia, & Darmawan, F. (2024). Pengembangan Metode Pembelajaran Interaktif di Kelas Matematika dengan Memanfaatkan Teknologi Pendidikan. *Prosiding Diskusi Panel Nasional Pendidikan Matematika*, 58, 63–74.
- Witanta, V. A., Baiduri, B., & Inganah, S. (2019). Pengembangan Komik Sebagai Media Pembelajaran Matematikapada Materi Perbandingan Kelas Vii Smp. *Lentera Sriwijaya: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 1(1), 1–12. <https://doi.org/10.36706/jls.v1i1.9565>
- Yamlean, Berkah Lia; Udik, Y. E. P. (2024). Penerapan Model Numbered Heads Together Berbantuan Kartu Bingo untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik Kelas III SD. 1(2), 1–23. <https://conference.unikama.ac.id/artikel/index.php/ppg/article/view/1048>
- Yosafat, I., Manapa, H., & Mautang, D. C. (2024). Perbandingan Model

Pembelajaran Tgt Dan Tgt Menggunakan Permainan Bingo Terhadap Hasil Belajar Matematika Peserta Didik Pendahuluan Pendidikan yang berkualitas dipahami sebagai faktor pendorong yang sangat kuat untuk memastikan perkembangan individu hing. 10(2), 1087–1101.

Zulaiha, S., Tika Meldina, & Meisin. (2022). Problematika Guru dalam Menerapkan Kurikulum Merdeka Belajar. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Dasar*, 9(2), 163–177.