

PENGEMBANGAN *E-MODUL* INTERAKTIF DENGAN PENDEKATAN *DEEP LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN NUMERASI SISWA SMP

Fedrik Maulana¹, Erni Puji Astuti², Wharyanti Ika Purwaningsih^{3*}
Program Studi Pendidikan Matematika^{1,2,3}, Fakultas Keguruan dan Ilmu
Pendidikan^{1,2,3}, Universitas Muhammadiyah Purworejo^{1,2,3}
fedrik03012001@gmail.com¹, ernipuji@umpwr.ac.id², wharyanti@umpwr.ac.id^{3*}

Abstrak

Rendahnya kemampuan numerasi dan sulitnya siswa dalam memahami konsep geometri bangun ruang sisi datar yang abstrak pada bahan ajar berupa buku yang hanya berisi teks dan gambar, mendorong dilakukannya pengembangan bahan ajar yang interaktif, kontekstual, dan menarik. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *e-modul* interaktif dengan pendekatan *deep learning* serta mengetahui tingkat kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan dalam meningkatkan kemampuan numerasi siswa. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development (R&D)* dengan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Subjek penelitian adalah siswa kelas VIII SMP di Purworejo. Teknik pengumpulan data melalui wawancara, angket, dan tes kemampuan numerasi. Instrumen pengumpulan data yang digunakan adalah lembar validasi ahli materi dan media, angket respon siswa dan guru, serta soal *pretest* dan *posttest*. Analisis data menggunakan analisis kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan *e-modul* interaktif dengan pendekatan *deep learning* untuk meningkatkan kemampuan numerasi siswa SMP 1) Valid, dengan perolehan skor rata-rata dari penilaian ahli media sebesar 93,47 % dan ahli materi sebesar 93,33 % ($81\% \leq x \leq 100\%$) termasuk ke dalam kategori sangat valid, 2) Praktis, berdasarkan angket respon yang diberikan kepada siswa dan guru, diperoleh penilaian sebesar 84,85 % ($81\% \leq x \leq 100\%$) tergolong sangat praktis, 3) Efektif berdasarkan hasil uji *N-Gain* dengan perolehan skor sebesar 0,44 yang dikategorikan sedang sehingga efektif untuk meningkatkan kemampuan numerasi siswa. Dengan demikian, *e-modul* interaktif dengan pendekatan *deep learning* layak digunakan di dalam pembelajaran matematika. *E-modul* interaktif dengan pendekatan *deep learning* dapat digunakan sebagai alternatif bahan ajar digital pada materi bangun ruang sisi datar untuk meningkatkan kemampuan numerasi siswa.

Kata Kunci: Kemampuan numerasi, *e-modul* interaktif, *deep learning*.

A. Pendahuluan

Pendidikan adalah salah satu aspek penting dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia dan mempersiapkan siswa untuk menghadapi tuntutan yang semakin kompleks. Pada abad ke-21, pembelajaran tidak hanya berorientasi pada

penguasaan pengetahuan, tetapi juga perlu mengembangkan kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah, kreatif dalam menemukan solusi, mampu bekerja sama, berkomunikasi secara efektif, memiliki kepedulian sosial, serta berkarakter kuat dalam menghadapi tantangan kehidupan (Srirahmawati Anjar et al., 2023). Salah satu kemampuan yang perlu dikembangkan oleh siswa adalah kemampuan numerasi siswa. Kemampuan numerasi tidak hanya berkaitan dengan kemampuan melakukan perhitungan, tetapi juga mencakup kemampuan dalam menggunakan konsep, keterampilan operasi hitung, kemampuan bernalar, menginterpretasi data, serta mengambil keputusan berbasis angka, dan mampu memecahkan masalah dengan konteks kehidupan sehari-hari (Baharuddin et al., 2021; Han, 2017; Nurfadillah et al., 2024; OECD, 2023).

Pengembangan kemampuan numerasi perlu didukung oleh proses pembelajaran yang memberikan pengalaman belajar secara mendalam. Melalui pendekatan *deep learning* memungkinkan siswa untuk memahami konsep secara mendalam, mengaplikasikan pengetahuan dalam konteks nyata, dan melakukan refleksi terhadap proses serta hasil pembelajaran serta dapat menciptakan pembelajaran yang berkesadaran, bermakna, dan menggembirakan (Fullan & Langworthy, 2014; Kemendikdasmen, 2025). Pembelajaran dengan pendekatan *deep learning* yang interaktif, kolaboratif, dan kontekstual dapat diciptakan dengan pemanfaatan teknologi digital. Perkembangan teknologi pendidikan memberikan peluang besar untuk mendukung pembelajaran berbasis masalah dan penerapan pendekatan *deep learning* dalam pembelajaran. Namun, kondisi sebenarnya di lapangan menunjukkan guru belum menggunakan teknologi digital secara optimal. Pembelajaran masih didominasi oleh model pembelajaran *teacher centered*. Dengan ini, siswa belum aktif dilibatkan secara penuh pada pembelajaran di kelas. Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran matematika masih terbatas dengan penyedia materi masih dalam bentuk cetak yang belum mengarahkan siswa pada pengalaman belajar mendalam. Teknologi digital dengan menyediakan multimedia interaktif, simulasi, dan umpan balik otomatis belum digunakan secara optimal. Penggunaan teknologi digital ini membuat siswa lebih tertarik lagi dalam belajar matematika sehingga pembelajaran lebih adaptif dan pengalaman belajar lebih menyenangkan (Akramunnisa et al., 2025). Guru di dalam proses pembelajaran

belum melatih kemampuan siswa dalam mengidentifikasi dan memahami permasalahan secara mendalam sehingga guru belum menciptakan pembelajaran yang bermakna, berkesadaran, dan menyenangkan. Bahan ajar yang masih berbentuk cetak belum mampu mengintegrasikan konten, interaktivitas, eksplorasi konsep, dan umpan balik secara langsung, serta menghubungkan pengetahuan yang dimiliki siswa dengan masalah di kehidupan nyata. Belum tersedianya bahan ajar yang dapat melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi menyebabkan kemampuan numerasi siswa rendah. Berdasarkan hasil dari *Programme for International Student Assessment* (PISA) kemampuan numerasi masih menjadi masalah bagi banyak negara (OECD, 2023).

Berdasarkan hasil PISA, Indonesia berada diperingkat 73 dari 78 negara yang berpartisipasi. Skor numerasi Indonesia adalah 379 dengan rata-rata skor internasional 489 serta skor numerasi Indonesia tertinggal dari skor numerasi yang diperoleh oleh lima negara tetangga di Kawasan ASEAN (Kautsar Qadry et al., 2022). Hasil PISA lainnya menyatakan bahwa keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa di Indonesia masih rendah dengan hanya kurang dari 1% yang mampu menjawab soal dengan level *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) sisanya hanya mampu menjawab soal dengan level *Lower Order Thinking Skills* (LOTS) (Isnayanti et al., 2025). Berdasarkan rapor pendidikan di salah satu SMP Negeri di Purworejo, kemampuan numerasi siswa mengalami penurunan pada domain geometri dari tahun sebelumnya. Ini menandakan bahwa kemampuan numerasi belum menjadi fokus di dalam pembelajaran matematika.

Dari permasalahan yang ada, dibutuhkan sesuatu yang dapat melibatkan siswa secara aktif, mendukung siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, dan menciptakan pembelajaran menjadi bermakna, berkesadaran, serta menggembirakan. Solusi dari permasalahan ini adalah dilakukan pengembangan *e-modul* interaktif dengan pendekatan *deep learning* untuk meningkatkan kemampuan numerasi siswa. *E-modul* interaktif dengan penyajian materi dalam bentuk gambar, teks, audio, animasi, aktivitas interaktif, video pembelajaran dengan dapat memfasilitasi pembelajaran mandiri, fleksibel, menarik, serta sesuai dengan karakteristik penggunaan teknologi digital yang dapat meningkatkan kemampuan numerasi siswa (Ekasari et al., 2025; Prayitno et al.,

2025; Sholeh et al., 2023). Penelitian Febrianti et al. (2024) telah mengembangkan *e-modul* interaktif pada bangun ruang sisi datar berbasis *Problem Based Learning* dengan memanfaatkan berbagai media interaktif, seperti video pembelajaran, kuis, latihan interaktif, dan *Geogebra* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Namun, penelitian tersebut berfokus pada peningkatan kemampuan berpikir kritis melalui pendekatan *Problem Based Learning*, bukan secara khusus merancang visualisasi konsep bangun ruang sebagai sarana untuk membangun kemampuan numerasi siswa. Selain itu, penelitian Derosari & Rimo (2026) telah mengembangkan *e-modul* interaktif berbasis *Canva* dan *Problem Based Learning*, pada materi bangun ruang sisi datar untuk meningkatkan kemampuan numerasi siswa. *E-modul* tersebut telah mendukung pembelajaran interaktif dan kontekstual serta telah mencantumkan visualisasi interaktif sebagai salah satu komponennya. Maka dari itu masih memungkinkan dilakukan pengembangan pada integrasi visualisasi konsep secara mendalam yang tidak hanya digunakan sebagai pelengkap tampilan *e-modul*, tetapi menjadi bagian dari pengalaman belajar siswa untuk mengamati, mengeksplorasi, menghubungkan, dan menerapkan konsep bangun ruang dalam permasalahan kontekstual. Penggunaan bahan ajar digital memberikan pengalaman belajar yang bermakna, berkesadaran, dan menggembirakan melalui aktivitas interaktif, evaluasi, serta refleksi sehingga berpotensi meningkatkan kemampuan numerasi siswa (Nugraheni et al., 2016; Padilah et al., 2025; Safitri et al., 2023).

Berdasarkan latar belakang tersebut, studi ini memiliki tujuan untuk: (1) mengembangkan *e-modul* interaktif dengan pendekatan *deep learning* untuk meningkatkan kemampuan numerasi siswa SMP; (2) mengetahui kelayakan *e-modul* interaktif dengan pendekatan *deep learning* untuk meningkatkan kemampuan numerasi siswa SMP berdasarkan aspek validitas, kepraktisan, dan keefektifan produk yang dikembangkan.

B. Metode Penelitian

Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam penelitian pengembangan *Research and Development* (R&D). Model pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE

yang terdiri atas lima tahapan, yaitu analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi (Sugiyono, 2021). Model ADDIE bersifat sistematis dan berpusat pada kebutuhan siswa, sehingga mampu menghasilkan produk pembelajaran yang sesuai dengan tujuan yang akan dicapai (Branch, 2009).

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMP N 33 Purworejo tepatnya di Jl. Tentara Pelajar 92, Kledung Kradenan, Kecamatan Purworejo, Kabupaten Purworejo, Provinsi Jawa Tengah. Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2025/2026.

Subjek dan Objek Penelitian

Subjek penelitian adalah siswa kelas VIII B SMP N 33 Purworejo. Objek penelitian ini adalah *e-modul* interaktif dengan pendekatan *deep learning* untuk meningkatkan kemampuan numerasi siswa SMP.

Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian

Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan wawancara, angket, dan tes. Adapun instrumen penelitian yang digunakan adalah lembar validasi ahli media, lembar validasi ahli materi, lembar angket respon siswa dan guru, soal tes numerasi dalam bentuk soal *pretest* dan *posttest*.

Prosedur Penelitian

Penjelasan lebih lanjut untuk prosedur penelitian pengembangan dengan model ADDIE sebagai berikut.

1. Tahap *analysis*: Tahap analisis berfokus pada identifikasi masalah, kebutuhan belajar, dan mengidentifikasi materi yang dianggap sulit oleh siswa. Analisis yang dilakukan adalah analisis kebutuhan guru, kebutuhan atau karakteristik siswa, serta analisis materi yang dilakukan dengan wawancara guru dan siswa serta melakukan tes awal numerasi kepada siswa.
2. Tahap *Design*: Tahap desain dilakukan dengan menyiapkan desain awal produk yang dikembangkan serta merancang *prototype* awal produk yang dikembangkan (Munsi et al., 2026). Pada tahap desain yang dilakukan meliputi pemilihan media, penyusunan materi, perancangan tampilan, pendekatan pembelajaran yang digunakan, serta penyusunan instrumen penelitian yang akan digunakan untuk menilai kualitas produk.

3. Tahap *Development*: Pada tahap pengembangan dilakukan pembuatan produk yang akan dikembangkan. Produk awal yang telah dibuat selanjutnya diuji kevalidannya melalui uji validitas untuk mendapatkan masukan dan saran dari ahli materi dan media (Munsi et al., 2026). Para ahli yang dipilih telah berpengalaman untuk menilai produk baru yang dirancang (Sugiyono, 2021).
4. Tahap *Implementation*: Tahap imlementasi ini menerapkan produk yang dikembangkan pada uji coba lapangan terbatas dan luas. Pada uji coba terbatas melibatkan 6 siswa dengan kemampuan akademik yang beragam. Uji coba terbatas dilakukan kepada siswa untuk mengetahui kepraktisan produk sebelum diuji pada lapangan luas (Margaretha & Purnomo, 2026). Dilakukan revisi terhadap masukan dari guru atau siswa. Selanjutnya dilakukan uji coba lapangan luas. Siswa diberi soal *pretest* dan *posttest* sebelum dan sesudah penggunaan produk.
5. Tahap *Evaluation*: Tahap evaluasi dilakukan disetiap tahap pada model ADDIE. Tahap evaluasi ini memastikan bahwa produk benar-benar sesuai dengan mengecek hasil di setiap tahap sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya.

Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh kemudian dianalisis untuk mengetahui tingkat kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan produk yang dikembangkan dengan ketentuan sebagai berikut.

a. Analisis Kevalidan Produk

Tingkat kevalidan produk yang dikembangkan dilihat dari hasil validasi oleh ahli materi dan media dengan lembar validasi yang diberikan. Untuk mengetahui tingkat kevalidan produk, dilakukan uji kevalidan dari hasil skor yang diperoleh pada proses validitas. Pedoman penskoran menurut Sirait et al, (2023) terdapat empat kategori yaitu tidak setuju, kurang setuju, setuju, dan sangat setuju. Penghitungan skor rata-rata kevalidan produk dengan membagi antara jumlah skor dengan skor maksimum dikali 100 % (Armayanti & Nasution, 2024). Selanjutnya produk dikatakan valid ketika mencapai persentase kevalidan sebesar 61% – 80% (Bintiningtiyas & Lutfi, 2016).

b. Analisis Kepraktisan Produk

Tingkat kepraktisan produk dilihat dari hasil angket respon siswa dan guru yang diberikan. Menghitung skor kepraktisan dengan membagi skor yang diperoleh

dengan skor maksimal dikali 100 % (Armayanti & Nasution, 2024). Produk dikatakan praktis ketika persentase kepraktisan mencapai 61% – 80% (Bintiningtiyas & Lutfi, 2016).

c. Analisis Keefektifan Produk

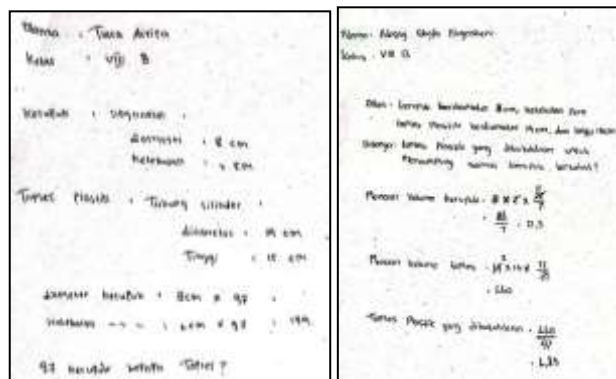
Aspek keefektifan produk dilihat pada hasil *pretest* dan *posttest* yang selanjutnya dihitung dengan *N-Gain* yang menghasilkan skor untuk menyatakan keefektifan produk yang dikembangkan. Produk dikatakan efektif ketika skor *N-Gain* mencapai interval 0,3 – 0,7 yang termasuk dalam kategori sedang (Richard Hake, 1999).

C. Hasil Dan Pembahasan

Proses Pengembangan *E-modul* Interaktif Dengan Pendekatan *Deep learning* Untuk Meningkatkan Kemampuan Numerasi Siswa

Tahap pertama pada model ADDIE adaah tahap analisis. Tahap analisis dilakukan untuk mengidentifikasi kesenjangan antara proses pembelajaran yang ada dengan proses pembelajaran yang diharapkan melalui analisis kebutuhan guru, analisis kebutuhan/karakteristik siswa, dan analisis materi. Dari hasil wawancara dengan guru dan siswa, ditemukan bahwa siswa kesulitan dalam memvisualisasikan konsep bangun ruang sisi datar seperti konsep luas permukaan, volume, serta penyelesaian soal kontekstual pada materi bangun ruang sisi datar. Sulitnya memvisualisasikan konsep bangun ruang sisi datar diakibatkan karena bahan ajar yang digunakan dalam bentuk cetak yang hanya bisa menyajikan informasi melalui teks dan gambar saja. Penjelasan materi belum bisa dilakukan secara interaktif. Bahan ajar cetak dalam bentuk teks dan gambar saja membuat siswa jenuh, kesulitan dalam memahami materi, dan kurang termotivasi pada saat proses pembelajaran (Satriawati & Haryanto, 2016). Siswa ingin untuk bahan ajar yang memuat video pembelajaran, latihan soal interaktif, umpan balik otomatis, dan tampilan yang menarik. Selain itu bahan ajar yang ada belum dapat memberikan pengalaman belajar yang bermakna, berkesadaran, dan menggembirakan. Dengan demikian, dikembangkan bahan ajar digital seperti *e-modul* interaktif dengan pendekatan *deep learning*. Temuan selanjutnya siswa sudah terbiasa menggunakan perangkat digital tetapi masih hanya digunakan untuk evaluasi saja belum mendukung keseluruhan proses pembelajaran. Kemudian siswa diberi soal

numerasi untuk mengetahui kemampuan awal numerasi siswa. Berikut hasil pengerjaan tes awal numerasi siswa:



Gambar 1. Hasil Pengerjaan Siswa Pada Tes Awal Kemampuan Numerasi

Berdasarkan hasil pengerjaan siswa menunjukkan bahwa siswa sudah mampu menjawab dan menuliskan informasi yang ada pada soal tetapi belum mampu sepenuhnya menggunakan angka dan simbol matematika dengan baik dan benar. Selanjutnya, siswa belum sepenuhnya mampu menyusun langkah-langkah penyelesaian dari suatu masalah secara urut dan benar, belum bisa mengambil keputusan untuk menginterpretasikan hasil penyelesaian yang dikaitkan dengan masalah dalam konteks nyata. Hasil ini diindikasikan bahwa siswa memiliki kemampuan numerasi yang rendah dengan belum bisa memenuhi indikator kemampuan numerasi. Temuan selanjutnya bahwa pendekatan *deep learning* belum optimal penerapannya di dalam pembelajaran. Ini mengindikasikan walaupun guru telah melibatkan siswa dalam proses pembelajaran, tetapi kegiatan pembelajaran masih didominasi oleh penyampaian materi dan pemberian latihan soal yang bersifat prosedural sehingga kesempatan siswa dalam mengeksplorasi konsep, mengaitkan materi dengan pengalaman nyata, dan membangun pemahaman mendalam menjadi terbatas. Berdasarkan temuan-temuan ini, diperlukannya bahan ajar digital yaitu *e-modul* interaktif dengan pendekatan *deep learning* yang menampilkan berbagai multimedia pembelajaran yang didesain untuk meningkatkan kemampuan numerasi siswa.

Tahap kedua dalam model ADDIE adalah tahap *design* (perancangan). Berdasarkan hasil dari tahap perancangan, media yang dipilih dalam penelitian ini adalah *e-modul* interaktif dengan pendekatan *deep learning* untuk meningkatkan kemampuan numerasi siswa. Pemilihan media berdasarkan analisis kebutuhan yang

telah dilakukan. Dalam tahap desain ini, *e-modul* interaktif menggunakan *Canva* untuk mendesain tampilan dan selanjutnya diubah menjadi *flipbooks* yang dapat diakses secara digital dengan menggunakan *Heyzine*. Struktur *e-modul* interaktif disusun secara sistematis. Tahap desain dalam model ADDIE bertujuan menghasilkan rancangan produk yang sistematis berdasarkan kebutuhan yang telah diidentifikasi pada tahap analisis (Branch, 2009). Penyusunan secara sistematis bertujuan agar siswa dapat belajar secara mandiri, mulai dari memahami tujuan pembelajaran, mempelajari materi, mengerjakan aktivitas interaktif, hingga melakukan evaluasi dan refleksi terhadap hasil belajarnya. Struktur *e-modul* interaktif terdiri atas halaman sampul, prakata, daftar isi, petunjuk penggunaan, kompetensi pembelajaran, halaman materi, halaman dengan aktivitas berbasis pendekatan *deep learning*, latihan numerasi, kuis interaktif, evaluasi, refleksi, glosarium, daftar pustaka, dan profil pengembang. Selanjutnya *e-modul* interaktif yang dirancang disesuaikan dengan pendekatan *deep learning* untuk meningkatkan numerasi siswa. Pada tahap desain juga merancang instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian ini seperti lembar validasi ahli media dan materi, lembar angket respon siswa dan guru, serta soal tes numerasi dalam bentuk *pretest* dan *posttest*.

Tahap ketiga dalam penelitian adalah tahap pengembangan. Pada tahap ini, *e-modul* interaktif dibuat berdasarkan hasil perancangan pada tahap desain. Seluruh komponen yang telah dirancang pada tahap desain, dikembangkan dengan menggunakan aplikasi *Canva* untuk mendesain tampilan dan *Heyzine* untuk mengubah tampilan halaman dalam bentuk *flipbooks*. Komponen *e-modul* interaktif disusun secara sistematis yang disesuaikan dengan pendekatan *deep learning* dan dapat meningkatkan kemampuan numerasi siswa. *E-modul* interaktif yang dikembangkan menggabungkan teks, gambar, dan video pembelajaran dapat membantu menyajikan materi yang lebih interaktif dan menarik dibandingkan penggunaan bahan ajar yang hanya berbasis teks (Ramadhan et al., 2025). Dengan penggabungan antara teks, gambar, video, serta berbasis teknologi dapat meningkatkan pemahaman konsep dan keterlibatan siswa dalam proses belajar (Martini et al., 2025). Setelah *e-modul* interaktif dibuat, dilakukan validasi terhadap ahli media dan materi untuk mengetahui tingkat kevalidan produk yang

dikembangkan dan dilakukan revisi produk berdasarkan masukan dari para ahli sebelum diimplementasikan pada uji terbatas ataupun luas. Berikut contoh tampilan *e-modul* interaktif dengan pendekatan *deep learning* untuk menstimulasi kemampuan numerasi siswa.



Gambar 2. Contoh aktivitas *e-modul* interaktif dengan pendekatan *deep learning* untuk meningkatkan kemampuan numerasi siswa.

Tahap evaluasi dilakukan pada setiap tahapan pada model ADDIE sebelum dilanjutkan ke tahap berikutnya. Evaluasi pada tahap analisis dilakukan dengan menelaah kembali hasil analisis kebutuhan guru, karakteristik siswa, materi. Evaluasi pada tahap desain dilakukan dengan menelaah kembali kesesuaian rancangan *e-modul* interaktif dengan hasil analisis yang telah dilakukan. Evaluasi pada tahap pengembangan yaitu melakukan revisi atas masukan yang diberikan oleh validator dan melakukan uji validitas untuk mengetahui tingkat kevalidan produk. Evaluasi pada tahap implementasi adalah melakukan revisi terhadap masukan-masukan dari siswa, menilai tingkat kepraktisan produk melalui angket respon yang diberikan kepada siswa dan guru, serta menilai keefektifan produk dengan melihat hasil perhitungan *N-Gain*.

Analisis Data

Analisis data yang dilakukan meliputi uji validitas, uji kepraktisan, dan uji keefektifan produk.

a. Hasil Uji Validitas Ahli Media dan Ahli Materi

Uji validitas dilakukan oleh ahli media dan ahli materi yang merupakan dosen Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Purworejo.

Tabel 1. Hasil Penilaian Ahli Media

Aspek Penilaian	Ahli Media I	Ahli Media II	Total
Tampilan dan desain media	19	19	38
Kualitas teknis dan fungsionalitas	25	28	53
Bahasa	11	12	23
Pembelajaran Mendalam	13	14	27
Numerasi	16	15	31
Skor Total	84	88	172
Skor maksimal	92	92	184
Persentase kevalidan	91,30%	95,65%	93,47%

Tabel 2. Hasil Penilaian Ahli Materi

Aspek Penilaian	Skor ahli materi
Kelayakan isi	27
Penyajian Materi	13
Bahasa	16
Skor Total	56
Skor Maksimal	60
Persentase kevalidan	93,33%

Hasil validasi oleh ahli media diperoleh persentase sebesar 93,47 % dan ahli materi sebesar 93,33 %. Hasil validasi oleh ahli media dan materi memperoleh persentase ($81\% \leq x \leq 100\%$) sehingga termasuk ke dalam kategori sangat valid. Tingginya hasil validasi ini menunjukkan bahwa *e-modul* interaktif telah sesuai dengan hasil pada tahap analisis dan tahap desain. Materi yang disajikan telah sesuai dengan capaian pembelajaran, karakteristik pendekatan *deep learning*, serta telah sesuai dengan indikator kemampuan numerasi siswa. Selain itu penyajian materi yang disusun secara bertahap mampu membangun pemahaman konsep secara mendalam. Produk yang dikembangkan juga telah menunjukkan kemudahan penggunaan, interaktivitas, keterpaduan antar teks, gambar, dan fitur interaktif lainnya. Sejalan dengan penelitian terdahulu, tingginya hasil validasi dipengaruhi oleh penyusunan produk yang sistematis, penyajian materi dengan menggabungkan berbagai multimedia, terdapat aktivitas interaktif, serta telah sesuai dengan

karakteristik siswa (Prayitno et al., 2025; Setiyani et al., 2022; Sufaidah & Wijaya, 2025).

Masukan-masukan dari ahli media dan materi untuk menyempurnakan produk yang akan dikembangkan. Berikut hasil revisi dari masukan-masukan yang diberikan:

Tabel 3. Masukan dan Revisi Ahli Media

Sebelum Revisi	Setelah direvisi	Keterangan
		Perbaikan pada halaman sampul agar lebih lengkap dan jelas.
		Perbaikan pada halaman daftar isi disesuaikan dengan ketentuan daftar isi yang sebenarnya.
		Perbaikan pada kepadatan teks dalam halaman, dibuat lebih ringkas dan jelas.



Perbaikan pada petunjuk dalam menyelesaikan aktivitas interaktif.

Tabel 4. Masukan dan Revisi Ahli Materi

Sebelum Revisi	Setelah Revisi	Keterangan
		Materi disesuaikan dengan pendekatan <i>deep learning</i> yang dan belum didesain untuk menstimulasi kemampuan numerasi.

b. Hasil Uji Kepraktisan Produk Oleh Guru dan Siswa

Setelah *e-modul* interaktif dengan pendekatan *deep learning* telah valid dan telah direvisi sesuai dengan masukan dari validator berupa ahli media dan materi, tahap selanjutnya yaitu implementasi. Pada tahap ini, *e-modul* interaktif yang telah dikembangkan diujicobakan kepada siswa untuk mengetahui tingkat kepraktisan dan keefektifan produk. Implementasi ini dilakukan melalui dua tahap, yaitu uji coba lapangan terbatas dan uji coba lapangan luas. Uji coba lapangan terbatas dilakukan kepada enam siswa kelas VIII, untuk mewakili tingkat kemampuan akademik rendah, sedang, dan tinggi. Uji coba terbatas bertujuan untuk mendapatkan tanggapan awal siswa terhadap penggunaan *e-modul* interaktif serta mengidentifikasi kekurangan produk yang perlu diperbaiki. Masukan dari siswa seperti tulisan pada satu halaman terlalu penuh, sehingga kurang menarik dan sulit untuk dipahami. Selanjutnya, uji coba lapangan luas dilakukan pada siswa kelas

VIIIB SMP N 33 Purworejo berjumlah 30 siswa. Uji coba lapangan luas untuk mengetahui tingkat kepraktisan dan keefektifan *e-modul* interaktif yang dikembangkan. Kepraktisan diketahui melalui angket respon siswa dan guru. Melalui angket respon ini, siswa dan guru memberikan penilaian terhadap kemudahan penggunaan, tampilan, keterbacaan, penyajian materi, interaktivitas, serta manfaat *e-modul* interaktif dalam proses pembelajaran. Berikut hasil dari uji kepraktisan produk:

Tabel 5. Hasil Uji Coba Lapangan Luas

No	Respon	Skor Total	Skor Maksimal	Persentase
1.	Siswa	1722	2040	84,4%
2.	Guru	58	68	85,3%
Rata-rata				84,85 %

Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan persentase kepraktisan produk sebesar 84,85 % dengan kategori sangat praktis. Tingginya tingkat kepraktisan ini menunjukkan bahwa *e-modul* interaktif telah sesuai dengan karakteristik siswa, kemudahan penggunaan, penyajian materi yang disusun secara sistematis, adanya fitur interaktif yang mudah diakses secara digital, tampilan yang menarik, serta membantu guru dalam pembelajaran di kelas. Ini sejalan dengan penelitian terdahulu bahwa kepraktisan produk dipengaruhi oleh tampilan yang menarik, kesesuaian dengan capaian pembelajaran, mudah dioperasikan, membantu siswa untuk belajar mandiri, membantu guru dalam pembelajaran matematika di kelas, materi yang disusun secara sistematis, serta dapat diakses dimanapun dan kapanpun siswa berada (Setiyani et al., 2022; Sufaidah & Wijaya, 2025).

c. Hasil Uji Keefektifan Produk

Efektivitas produk dilihat dari peningkatan kemampuan numerasi siswa sebelum dan setelah menggunakan *e-modul* interaktif. Pengukuran tersebut melalui pemberian soal *pretest* sebelum pembelajaran dan soal *posttest* setelah pembelajaran. Hasil *pretest* dan *posttest* kemudian dianalisis untuk mengetahui peningkatan kemampuan numerasi siswa menggunakan perhitungan *N-Gain*. Berikut hasil untuk uji keefektifan produk:

Tabel 6. Hasil Uji *N-Gain*

Tes	Total Skor	Rata-rata
<i>Pretest</i>	512,5	23,12
<i>Posttest</i>	1700	56,67
Nilai <i>N-Gain</i>		0,44

Berdasarkan hasil uji keefektifan, diperoleh skor *N-Gain* dengan 0,44 yang termasuk kategori sedang. Kategori sedang sudah cukup mengatakan bahwa *e-modul* interaktif dengan pendekatan *deep learning* efektif digunakan untuk meningkatkan kemampuan numerasi siswa. Untuk memperoleh kategori tinggi, bisa dilakukan penggunaan *e-modul* interaktif dengan frekuensi penggunaan produk lebih sering lagi. Peningkatan kemampuan numerasi menunjukkan bahwa *e-modul* interaktif mampu membantu siswa dalam memahami konsep bangun ruang sisi datar dengan penyusunan materi yang sistematis, aktivitas pembelajaran berbasis pendekatan *deep learning*, aktivitas interaktif, dan soal numerasi yang ada dalam *e-modul* interaktif. Pembahasan ini sejalan dengan penelitian terdahulu bahwa meningkatnya kemampuan numerasi siswa dilihat dari meningkatnya hasil tes yang diberikan diawal dan diakhir pembelajaran dengan menyajikan masalah yang dihubungkan dengan konteks nyata. Serta perolehan skor *N-Gain* lebih dari 0,3 sehingga dikatakan produk tersebut efektif dan dapat digunakan dalam pembelajaran (Fitriyani et al., 2022; Miftah & Setyaningsih, 2022).

D. Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan *e-modul* interaktif dengan pendekatan *deep learning* pada materi bangun ruang sisi datar yang dikembangkan untuk mendukung proses pembelajaran matematika sekaligus untuk meningkatkan kemampuan numerasi siswa SMP. Penelitian ini menggunakan model ADDIE dengan tahapan yang meliputi *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Pada tahap analisis menunjukkan bahwa diperlukannya bahan ajar digital seperti *e-modul* interaktif dengan diintegrasikan pada pendekatan *deep learning* untuk meningkatkan kemampuan numerasi siswa. Pada tahap desain, dilakukan perancangan *e-modul* interaktif yang telah disesuaikan dengan kebutuhan siswa dan guru, tujuan dan capaian pembelajaran, karakteristik dari pendekatan *deep learning*, serta aktivitas pada *e-modul* interaktif telah disesuaikan untuk

meningkatkan kemampuan numerasi siswa. Dirancang juga terkait instrumen penelitian yang digunakan seperti lembar validasi ahli materi dan media, lembar angket respon siswa dan guru, serta soal numerasi (*pretest* dan *posttest*). Pada tahap pengembangan, *e-modul* interaktif dibuat, lalu dilakukan uji validitas dengan memberi lembar validasi pada ahli materi dan media. Hasil yang diperoleh dari uji validitas dengan persentase penilaian ahli media dan ahli materi sebesar 93,47% dan 93,33%. Hasil penilaian ini memenuhi kriteria sangat valid. Selanjutnya pada tahap implementasi dilakukan melalui 2 tahap yaitu uji lapangan terbatas dan uji lapangan luas. Pada tahap implementasi dilakukan pengujian pada aspek kepraktisan dan keefektifan produk yang dikembangkan. Hasil pada uji kepraktisan diperoleh persentase sebesar 90,2 % pada uji coba terbatas dan 84,85 % pada uji coba luas dengan kategori sangat praktis. Meskipun demikian, terdapat masukan dari siswa yang perlu diperbaiki untuk kepadatan tulisan pada suatu halaman. Hasil uji keefektifan dilakukan dengan melalui perbandingan nilai *pretest* dan *posttest* dengan skor *N-Gain* yang diperoleh sebesar 0,44 yang berada pada kategori sedang. Dengan demikian, *e-modul* interaktif dengan pendekatan *deep learning* telah memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif untuk digunakan sebagai bahan ajar yang dapat mendukung pembelajaran matematika pada materi bangun ruang sisi datar dan untuk meningkatkan kemampuan numerasi siswa. Berdasarkan hasil penelitian, bahwa *e-modul* interaktif dengan pendekatan *deep learning* berpotensi untuk dikembangkan pada cakupan yang lebih luas, melibatkan jumlah subjek yang lebih besar, waktu implementasi yang lebih panjang, materi yang berbeda, serta menggunakan model pembelajaran lainnya.

Daftar Pustaka

- Akramunnisa, Supriadi, & Patmaniar. (2025). Pengenalan aplikasi augmented reality sebagai media pembelajaran berbasis kemampuan literasi dan numerasi siswa di SMA 9 Luwu. *Jurnal IPMAS*, 5(1), 10–19. <https://doi.org/10.54065/ipmas.5.1.2025.549>
- Armayanti, A., & Nasution, I. S. (2024). Development of math booklet media for primary school students. *Jurnal Ilmiah Pendidikan*.
- Baharuddin, M. R., Sukmawati, & Christy. (2021). Deskripsi kemampuan numerasi siswa dalam menyelesaikan operasi pecahan. *Pedagogy*, 6, 90–101.
- Bintiningtiyas, N., & Lutfi, A. (2016). Pengembangan permainan varmintz

chemistry sebagai media pembelajaran pada materi sistem periodik unsur. *Unesa Journal of Chemical Education*, 5(2), 302–308.

Branch, R. M. (2009). *Instructional design: the ADDIE approach*.

Derosari, Y. W., & Rimo, I. H. E. (2026). Pengembangan e-modul interaktif pada materi bangun ruang sisi datar untuk meningkatkan kemampuan numerasi siswa kelas VIII SMPN 20 Kupang. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 9(3), 453–470. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v9i3.31227>

Ekasari, S. M., Chrisnawati, H. E., & Kurniawati, I. (2025). Pengembangan e-modul matematika interaktif dengan canva dan flipping book : meningkatkan aktivitas belajar siswa materi geometri. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 09(01), 149–163.

Febrianti, N. L. P. ., Sariyasa, & Astawa, I. W. . (2024). Pengembangan e-modul interaktif materi bangun ruang sisi datar berbasis problem based learning untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika Indonesia*, 13(1), 41–53.

Fitriyani, Sholeh, & Isti. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis Digital Flipbook Pada Materi Siklus Air Di Kelas V. *Jurnal Riset Pendidikan Dasar*, 5(2), 116–124. <http://journal.unismuh.ac.id/index.php/jrpd>

Fullan, M., & Langworthy, M. (2014). *A rich seam how new pedagogies find deep learning*.

Han, W. et al. (2017). Materi Pendukung Literasi Numerasi. In *Kemendikbud* (Vol. 5, Issue 3). <https://repository.kemdikbud.go.id/11631/1/cover-materi-pendukung-literasi-sains-gabung.pdf>

Isnayanti, A. N., Putriwanti, Kasmawati, & Rahmita. (2025). Integrasi pembelajaran mendalam (deep learning) dalam kurikulum sekolah dasar : tantangan dan peluang. *CJPE : Cokroaminoto Juornal of Primary Education*, 8, 911–920.

Kemendikdasmen. (2025). *Panduan pembelajaran dan asesmen*. Kemendikbudristek.

Margaretha, M., & Purnomo, H. (2026). Pengembangan modul pembelajaran deep learning untuk meningkatkan kemampuan penalaran kritis siswa matematika di SD N 2 Pedes. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 11, 111–121.

Martini, N. K., Agustini, K., & Suartama, I. K. (2025). Systematic literatur review : peran e-modul interaktif untuk membangun literasi siswa. *Jurnal Kependidikan*, 14(3), 5451–5464.

Miftah, R. N., & Setyaningsih, R. (2022). Pengembangan ILKPD berbasis asesmen kompetensi minimum (AKM) materi geometri untuk meningkatkan kemampuan literasi numerasi. *Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*,

11(3), 2199–2208.

- Munsi, M. F., Khasanah, A. M., & Nurpadillah, V. (2026). Pengembangan e-modul berbasis deep learning dan kecerdasan buatan bagi mahasiswa. *Fon: Jurnal Pendidikan Bahasa Dan Sastra Indonesia*, 22, 70–79.
- Nugraheni, P., Purwoko, R. Y., Purwaningsih, W. I., & Febriyanti, I. (2016). Pengembangan multimedia pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan numerasi siswa tunagrahita. *JURNAL EDUPEDIA*, 47–57.
- Nurfadillah, D., Aufa, F. N., & Rachman, I. F. (2024). Membangun kualitas pendidikan melalui kemampuan literasi dan numerasi dalam implementasi kurikulum merdeka. *Jurnal Inspirasi Pendidikan*, 2, 128–140.
- OECD. (2023). *PISA 2022 assessment and analytical framework*.
- Padilah, S., Turohmah, S., Syavira, V., Yatillah, N., Munawar, B., & Suwenti, R. (2025). Penerapan strategi deep learning dalam kegiatan literasi dan numerasi terintegrasi english, science, and mathematics di kelas 4 SDN Salapraya 2. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Serumpun Melayani*, 02.
- Prayitno, A. T., Ismalia, I., & Taufik, A. (2025). Pengembangan elektronik modul berbasis problem based learning untuk meningkatkan kemampuan literasi matematika. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, 5, 556–559. <https://doi.org/10.53299/jagomipa.v5i2.1671>
- Ramadhan, C., Senubekti, M. A., & Nurdiansyah. (2025). Meningkatkan kualitas pembelajaran melalui media interaktif berbasis multimedia. *Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektronik, Dan Informatika*, 4.
- Richard Hake. (1999). *Analyzing change/gain score. AREA-D American Education Research Association'S Devision D, measurement and research methodology*.
- Safitri, S. Y., Supriyono, & Astuti, E. P. (2023). E-Modul Matematika Berbasis Kontekstual untuk Mengembangkan Kemampuan Numerasi Siswa SMP. *GAMMATH*, 47–54.
- Setiyani, Waluya, S. B., Sukestiyarno, Y. L., & Cahyono, A. N. (2022). E-Module design using kvisoft flipbook application based on mathematics creative thinking ability for junior high schools. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 116–136.
- Sholeh, B., Hufad, A., & Fathurrohman, M. (2023). Pemanfaatan e-modul interaktif dalam pembelajaran mandiri sesuai kapasitas siswa. *Risalah: Jurnal Pendidikan Dan Studi Islam*, 9(2), 665–672.
- Sirait, S., Syafitri, E., & Nisa, K. (2023). The development of animation-based learning on students numeracy literacy skills. *Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan*, 15.

- Srirahmawati Anjar, Deviana, T., & Wardani, S. K. (2023). Peningkatan keterampilan abad 21 (6C) siswa kelas IV sekolah dasar melalui model project based learning pada kurikulum merdeka. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 08.
- Sufaidah, V. A. A. &, & Wijaya, A. (2025). Development of interactive e-module with realistic mathematics education (RME) approach to increase numeracy skills and mathematical growth mindset. *International Journal of Science and Mathematics Education*. <https://doi.org/10.62951/ijsme.v2i3.237>
- Sugiyono. (2021). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R & D*. Alfabeta.