

Pengembangan Math Book Digital Berbasis Deep Learning Untuk Numerasi Siswa Kelas IV

Annisa Nurrahmadani¹, Heru Purnomo²

^{1,2}Universitas PGRI Yogyakarta

E-mail: anisanurahmadani11@gmail.com¹, herupurnomo809@gmail.com²

Article History:

Received: 09 Maret 2026

Revised: 16 Maret 2026

Accepted: 29 Maret 2026

Keywords: *Deep Learning; Digital Learning Media; Numeracy Skills*

Abstract: *This study aims to develop and evaluate the feasibility and effectiveness of a Deep Learning-based Math Book Digital to improve fourth-grade students' numeracy skills. The research employed a Research and Development (R&D) method using the ADDIE model, which includes analysis, design, development, implementation, and evaluation stages. The participants consisted of material experts, media experts, and fourth-grade elementary school students. Data were collected through expert validation questionnaires, student and teacher response questionnaires, and pretest-posttest assessments. The results showed that media expert validation obtained an average score of 3.41 (85.25%) and material expert validation reached 3.60 (90%), both categorized as highly valid. Student responses in small and large group trials were 91.74% and 91.69%, while teacher responses were 93.33% and 86.67%, indicating the media was very practical. Statistical analysis revealed a significant improvement in students' numeracy skills (Sig. = 0.001 < 0.05) with an average N-Gain score of 0.7254 in the high category. Therefore, the Deep Learning-based Math Book Digital is valid, practical, and effective for supporting numeracy learning in elementary schools.*

PENDAHULUAN

Pendidikan dasar memiliki peran fundamental dalam membentuk kemampuan berpikir logis, sistematis, dan terstruktur pada peserta didik, khususnya dalam penguatan numerasi sebagai kompetensi esensial abad ke-21. Numerasi tidak hanya dimaknai sebagai kemampuan berhitung, tetapi juga kemampuan memahami, menafsirkan, dan menggunakan konsep matematika dalam berbagai konteks kehidupan (Kemendikbudristek, 2021). Laporan *Programme for International Student Assessment (PISA)* yang diselenggarakan oleh OECD menunjukkan bahwa capaian numerasi siswa Indonesia masih berada di bawah rata-rata negara anggota (OECD, 2019). Temuan ini menunjukkan bahwa masih terdapat kesenjangan antara tujuan kurikulum dan praktik pembelajaran di kelas. Secara argumentatif, kondisi tersebut menuntut inovasi pembelajaran yang tidak hanya berorientasi pada prosedur, tetapi pada pemahaman konseptual yang mendalam.

Pembelajaran abad ke-21 menuntut proses belajar yang inovatif dan berpusat pada peserta didik. Karakteristik siswa sekolah dasar yang berada pada tahap operasional konkret memerlukan visualisasi dan pengalaman belajar langsung agar konsep abstrak dapat dipahami secara optimal (Susanto, 2020). Penggunaan media pembelajaran yang tepat terbukti mampu meningkatkan

efektivitas penyampaian materi sekaligus memperkuat pemahaman siswa (Arsyad, 2020). Integrasi teknologi digital dalam pembelajaran juga mampu meningkatkan interaksi dan partisipasi aktif peserta didik (Rusman, 2019). Namun demikian, pemanfaatan teknologi tanpa desain pedagogis yang tepat berisiko hanya menjadi alat bantu visual tanpa memberi dampak signifikan terhadap kualitas pemahaman.

Pada praktiknya, pembelajaran matematika di sekolah dasar masih didominasi pendekatan konvensional yang berpusat pada guru (*teacher-centered learning*) (Sanjaya, 2020). Strategi ceramah dan latihan soal rutin menyebabkan siswa lebih fokus pada penyelesaian prosedural daripada pemahaman makna konsep (Hamalik, 2019). Kondisi ini diperkuat oleh temuan Netriwati dan Lena (2017) yang menyatakan bahwa siswa sering mengalami kesulitan ketika dihadapkan pada soal berbasis konteks. Secara analitis, pendekatan yang terlalu menekankan hafalan berpotensi menghambat berkembangnya kemampuan berpikir kritis dan reflektif siswa dalam menyelesaikan masalah.

Hasil observasi yang dilakukan peneliti di SD Negeri Sonosewu pada bulan Mei 2025 menunjukkan bahwa dari 28 siswa kelas IV, hanya 32% yang mampu mengidentifikasi informasi penting dalam soal cerita, 29% yang dapat menentukan strategi penyelesaian secara tepat, dan 25% yang mampu memberikan alasan logis atas jawabannya. Selain itu, 61% siswa menyatakan bahwa matematika merupakan mata pelajaran yang sulit dan kurang menarik. Data tersebut menunjukkan adanya permasalahan pada aspek pemahaman konseptual dan keterlibatan belajar siswa. Berdasarkan analisis peneliti, kondisi ini tidak hanya disebabkan oleh kemampuan awal siswa, tetapi juga karena keterbatasan media pembelajaran yang masih bersifat konvensional dan minim interaktivitas.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis digital berpengaruh signifikan terhadap peningkatan hasil belajar matematika siswa sekolah dasar (Komalasari & Pamungkas, 2023). Media digital yang dirancang secara sistematis juga mampu meningkatkan motivasi dan keterlibatan peserta didik (Suryaningsih & Septikasari, 2024). Secara internasional, Mayer (2014) dalam teori *multimedia learning* menegaskan bahwa kombinasi teks, gambar, dan animasi yang terintegrasi secara pedagogis dapat meningkatkan pemahaman konseptual siswa secara signifikan. Dengan demikian, pengembangan media digital perlu mempertimbangkan prinsip kognitif agar tidak menimbulkan beban kognitif berlebih.

Namun demikian, sebagian besar media digital yang tersedia masih berfokus pada penyajian materi dan latihan soal tanpa mengintegrasikan strategi pembelajaran yang mendorong pemahaman mendalam. Dalam konteks ini, pendekatan *deep learning* menjadi relevan karena menekankan konstruksi pengetahuan melalui eksplorasi, refleksi, dan pemecahan masalah (Branch, 2016). Pendekatan ini berbeda dengan *surface learning* yang hanya berorientasi pada hafalan prosedural. Pembelajaran berbasis pemahaman mendalam terbukti meningkatkan retensi konsep dalam jangka panjang (Borg & Gall, 2003). Oleh karena itu, integrasi prinsip *deep learning* ke dalam media digital menjadi langkah strategis untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika.

Berdasarkan analisis kondisi lapangan dan kajian teoritis, terdapat kesenjangan antara tuntutan penguatan numerasi dalam kurikulum dengan praktik pembelajaran yang masih cenderung konvensional. Selain itu, belum tersedia media buku digital interaktif yang secara eksplisit mengintegrasikan prinsip *deep learning* untuk meningkatkan numerasi siswa kelas IV sekolah dasar. Ketiadaan inovasi pedagogis yang terintegrasi dengan teknologi berpotensi membuat pembelajaran matematika tetap dianggap sulit dan abstrak oleh siswa.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *Math Book Digital* berbasis pendekatan *deep learning* serta menguji kelayakan dan efektivitasnya dalam meningkatkan kemampuan numerasi siswa kelas IV. Penelitian ini menjadi urgen karena tidak hanya

menghasilkan produk media yang valid dan praktis, tetapi juga memberikan kontribusi empiris terhadap integrasi teknologi dan pendekatan pembelajaran mendalam dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika di sekolah dasar. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan mampu menjawab kebutuhan inovasi pembelajaran yang adaptif, kontekstual, dan berorientasi pada penguatan numerasi secara berkelanjutan.

LANDASAN TEORI

1. Kemampuan Numerasi

Kemampuan numerasi merupakan kompetensi dasar yang berkaitan dengan kemampuan memahami, menggunakan, dan menginterpretasikan konsep matematika dalam berbagai konteks kehidupan sehari-hari. Menurut OECD (2019), numerasi tidak hanya mencakup keterampilan berhitung, tetapi juga kemampuan bernalar, memecahkan masalah, serta mengkomunikasikan ide matematis secara logis. Numerasi menjadi indikator penting dalam mengukur kesiapan peserta didik menghadapi tantangan abad ke-21.

Di Indonesia, penguatan numerasi menjadi bagian dari kebijakan pendidikan melalui program literasi dan numerasi yang dicanangkan oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (2021). Numerasi pada jenjang sekolah dasar difokuskan pada pemahaman konsep dasar matematika, penerapan dalam situasi kontekstual, serta kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah. Oleh karena itu, pembelajaran numerasi perlu dirancang secara bermakna dan kontekstual agar siswa mampu membangun pemahaman konseptual yang mendalam.

2. Media Pembelajaran Digital

Media pembelajaran merupakan segala bentuk sarana yang digunakan untuk menyalurkan pesan pembelajaran sehingga dapat merangsang perhatian, minat, dan pemahaman peserta didik. Menurut Azhar Arsyad (2020), media pembelajaran berfungsi memperjelas penyajian pesan agar tidak bersifat verbalistik semata. Penggunaan media yang tepat dapat membantu siswa memahami konsep abstrak menjadi lebih konkret.

Perkembangan teknologi mendorong transformasi media konvensional menjadi media digital interaktif. Media digital memungkinkan integrasi teks, gambar, animasi, audio, serta latihan interaktif dalam satu platform pembelajaran. Menurut Rusman (2019), pembelajaran berbasis teknologi informasi dapat meningkatkan interaksi, motivasi, serta kemandirian belajar siswa. Dengan demikian, pengembangan buku digital interaktif menjadi solusi inovatif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika di sekolah dasar.

3. Pendekatan Deep Learning dalam Pembelajaran

Pendekatan deep learning dalam konteks pendidikan merujuk pada proses pembelajaran yang menekankan pemahaman konseptual mendalam, keterkaitan antar konsep, serta kemampuan reflektif. Berbeda dengan surface learning yang berorientasi pada hafalan, deep learning mendorong siswa untuk membangun makna secara aktif melalui eksplorasi dan pemecahan masalah.

Model desain pembelajaran yang sistematis seperti yang dikemukakan oleh Robert M. Branch (2016) dalam pendekatan ADDIE mendukung integrasi prinsip deep learning ke dalam media digital. Selain itu, konsep pengembangan pendidikan menurut Walter R. Borg dan Meredith D. Gall (2003) menekankan pentingnya validasi dan uji efektivitas dalam memastikan kualitas produk pembelajaran.

Dalam pembelajaran numerasi, penerapan deep learning diwujudkan melalui penyajian masalah kontekstual, latihan bertahap, refleksi, serta umpan balik langsung. Strategi ini membantu siswa tidak hanya memahami prosedur, tetapi juga makna di balik konsep matematika yang dipelajari.

4. Model Pengembangan ADDIE

Model ADDIE merupakan salah satu model desain pembelajaran yang sistematis dan banyak digunakan dalam penelitian pengembangan. ADDIE terdiri atas lima tahap utama, yaitu Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Model ini memberikan kerangka kerja terstruktur untuk menghasilkan produk pembelajaran yang valid, praktis, dan efektif.

Menurut Robert M. Branch (2016), tahap analisis berfokus pada identifikasi kebutuhan dan karakteristik peserta didik. Tahap desain dan pengembangan diarahkan pada perancangan materi dan media, sedangkan tahap implementasi dan evaluasi bertujuan menguji kelayakan serta efektivitas produk. Dengan menggunakan model ADDIE, proses pengembangan Math Book Digital berbasis deep learning dilakukan secara sistematis dan terukur.

5. Kerangka Konseptual Penelitian

Berdasarkan kajian teori, kemampuan numerasi siswa sekolah dasar dapat ditingkatkan melalui penggunaan media pembelajaran digital yang dirancang dengan pendekatan deep learning. Media yang valid secara isi dan desain, praktis digunakan dalam pembelajaran, serta efektif meningkatkan hasil belajar menjadi indikator keberhasilan produk yang dikembangkan.

Math Book Digital berbasis deep learning dirancang untuk mengintegrasikan penyajian materi kontekstual, latihan interaktif, serta refleksi konsep dalam satu platform digital. Dengan demikian, media ini diharapkan mampu menjembatani kesenjangan antara pembelajaran konvensional dan kebutuhan pembelajaran abad ke-21 yang berorientasi pada pemahaman mendalam.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) untuk menghasilkan produk berupa *Math Book Digital* berbasis *deep learning* serta menguji tingkat kelayakan dan efektivitasnya dalam pembelajaran numerasi sekolah dasar. Pendekatan ini dipilih karena memberikan prosedur pengembangan yang sistematis, mulai dari identifikasi kebutuhan hingga evaluasi produk secara menyeluruh (Sugiyono, 2021; Borg & Gall, 2003). Model pengembangan dalam penelitian ini mengintegrasikan aspek pedagogis dan teknologi agar media yang dihasilkan sesuai dengan karakteristik pembelajaran digital (Branch, 2016; Rusman, 2019). Pengembangan media berbasis teknologi di jenjang sekolah dasar membutuhkan perencanaan yang menyesuaikan dengan tahap perkembangan kognitif peserta didik (Hamalik, 2019; Susanto, 2020).

Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah ADDIE yang terdiri atas tahap *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Tahap analisis difokuskan pada identifikasi kebutuhan numerasi siswa kelas IV serta pemetaan permasalahan pembelajaran yang terjadi di kelas. Tahap desain dan pengembangan diarahkan pada penyusunan materi, perancangan tampilan visual, serta integrasi prinsip *deep learning* dalam aktivitas pembelajaran digital (Branch, 2016; Sugiyono, 2021). Tahap implementasi dilakukan melalui uji coba terbatas sebelum tahap evaluasi untuk memastikan produk memenuhi standar kelayakan akademik dan teknis (Arsyad, 2020; Purnomo, 2022).

Subjek penelitian melibatkan siswa kelas IV sebagai pengguna utama media, serta ahli materi dan ahli media sebagai validator produk. Proses validasi dilakukan untuk menjamin keselarasan isi dengan kurikulum, kejelasan penggunaan bahasa, serta mutu tampilan digital sebelum produk diterapkan dalam kegiatan pembelajaran (Arikunto, 2018; Sugiyono, 2021). Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, angket penilaian, dan tes numerasi berbentuk *pretest* dan *posttest* guna mengukur perubahan kemampuan siswa setelah penggunaan media (Sudjana, 2017; Sanjaya, 2020).

Teknik Analisis Data

1. Analisis Kelayakan

Analisis kelayakan dilakukan menggunakan rata-rata skor dari hasil validasi ahli. Rumus yang digunakan adalah:

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

Keterangan:

\bar{x} = skor rata – rata hasil validasi

$\sum x$ = jumlah skor yang diperoleh

N = jumlah butir pertanyaan

Tabel 1. Kriteria Tingkat Kelayakan

Rentang Skor	Kategori Kelayakan
4,21 – 5,00	Sangat Valid
3,41 – 4,20	Valid
2,61 – 3,40	Cukup Valid
1,81 – 2,60	Kurang Valid
1,00 – 1,80	Tidak Valid

2. Analisis Kepraktisan

Kepraktisan diperoleh dari angket respons siswa menggunakan perhitungan rata-rata skor yang sama.

$$P = \frac{\sum x}{\sum x_{maks}}$$

Keterangan:

P = persentase kelayakan

$\sum x$ = jumlah skor yang diperoleh

$\sum x_{maks}$ = jumlah skor maksimal

Persentase (%)	Kategori Kepraktisan
81 – 100	Sangat Praktis
61 – 80	Praktis
41 – 60	Cukup Praktis
21 – 40	Kurang Praktis
0 – 20	Tidak Praktis

3. Analisis Efektivitas

Efektivitas media dianalisis melalui uji normalitas Shapiro-Wilk dengan taraf signifikansi 0,05. Data dinyatakan berdistribusi normal apabila nilai signifikansi (Sig.) > 0,05 (Ghozali, 2018:45).

Selanjutnya dilakukan uji *paired sample t-test* untuk mengetahui perbedaan hasil *pretest* dan *posttest* pada taraf signifikansi 0,05 (Sudjana, 2017; Sugiyono, 2021).

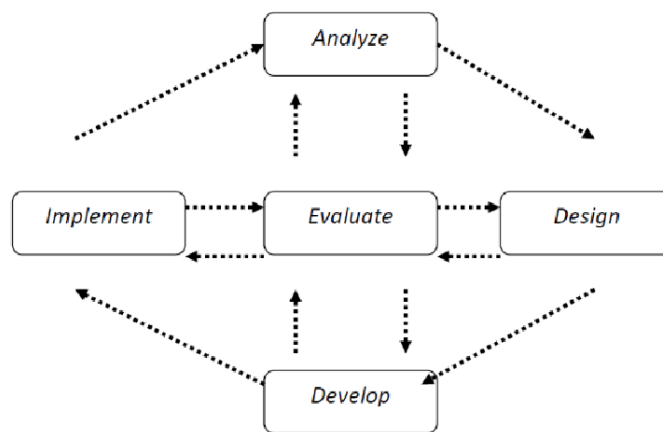
Peningkatan kemampuan numerasi dihitung menggunakan rumus *normalized gain* (Hake, 1999):

$$g = \frac{(X_{post} - X_{pre})}{(X_{maks} - X_{pre})}$$

Tabel 3. Kategori Nilai Normalized Gain

Rentang Nilai g	Kategori Efektivitas
$g \geq 0,70$	Tinggi
$0,30 \leq g < 0,70$	Sedang
$g < 0,30$	Rendah

Media dinyatakan efektif apabila hasil uji *paired sample t-test* menunjukkan nilai signifikansi < 0,05 dan nilai *normalized gain* minimal berada pada kategori sedang.



Gambar 1. Diagram Tahapan Penelitian Pengembangan Model 4D

HASIL DAN PEMBAHASAN

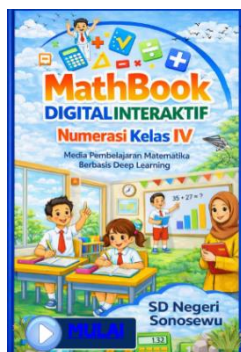
3.1 Gambaran Produk yang Dikembangkan

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah *MathBook* Digital Interaktif berbasis pendekatan *deep learning* untuk pembelajaran numerasi kelas IV sekolah dasar. Media ini berbentuk buku digital interaktif yang dapat diakses melalui perangkat laptop maupun proyektor kelas. Struktur media terdiri atas halaman sampul, menu utama, petunjuk penggunaan, materi pembelajaran, latihan interaktif, refleksi, serta evaluasi berbasis soal cerita kontekstual.

Menu utama dirancang dengan navigasi tombol interaktif yang memungkinkan siswa

berpindah antarbagian secara sistematis. Setiap materi dilengkapi ilustrasi visual, animasi sederhana, serta latihan berbasis pemecahan masalah kontekstual. Pendekatan *deep learning* diterapkan melalui aktivitas eksplorasi, diskusi reflektif, dan soal numerasi yang menuntut analisis, bukan sekadar perhitungan prosedural.

Gambar representatif media ditampilkan pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1 Cover Math Book Digital Interaktif



Gambar 2 contoh halaman interaktif.

3.2 Kelayakan Media

Kelayakan dinilai oleh 1 ahli media dan 1 ahli materi menggunakan skala Likert 1–4. Produk dinyatakan layak apabila memperoleh rata-rata $\geq 2,51$.

a. Validasi Ahli Media

Sebelum uji coba lapangan dilakukan, media divalidasi untuk memastikan aspek tampilan, navigasi, dan interaktivitas telah sesuai dengan karakteristik siswa sekolah dasar.

Tabel 1. Hasil Validasi Ahli Media

Aspek	Rata-rata	Kategori
Tampilan	3,75	Sangat Valid
Navigasi	3,00	Valid
Interaktivitas	3,50	Sangat Valid
Kemudahan penggunaan	3,40	Sangat Valid
Rata-rata keseluruhan	3,41	Sangat Valid

Sumber: Data diolah peneliti, 2026.

Rata-rata keseluruhan sebesar 3,41 menunjukkan bahwa media berada pada kategori sangat valid dan layak digunakan.

Aspek tampilan memperoleh skor tertinggi (3,75), yang menunjukkan bahwa desain visual, pemilihan warna, serta tata letak sudah sesuai dengan karakteristik kognitif siswa. Hal ini mendukung teori *cognitive load* yang menyatakan bahwa desain visual yang terstruktur dapat mengurangi beban kognitif dan meningkatkan fokus belajar.

b. Validasi Ahli Materi

Validasi materi dilakukan untuk memastikan kesesuaian konten dengan kompetensi numerasi kelas IV.

Tabel 2. Hasil Validasi Ahli Materi

Aspek	Rata-rata	Kategori
Kesesuaian isi	3,50	Sangat Valid
Penyajian materi	3,00	Valid
Bahasa	3,50	Sangat Valid
Ketepatan konsep	4,00	Sangat Valid
Rata-rata keseluruhan	3,60	Sangat Valid

Sumber: Data diolah peneliti, 2026.

Rata-rata 3,60 menunjukkan materi sangat valid.

Aspek ketepatan konsep memperoleh skor tertinggi (4,00), yang menandakan bahwa konten numerasi telah sesuai dengan kurikulum dan tidak mengandung miskonsepsi. Dengan demikian, secara substansi akademik media dinyatakan layak untuk diimplementasikan.

3.3 Kepraktisan Media

Kepraktisan media diuji melalui uji coba skala Terbatas dan skala Luas. Penilaian kepraktisan bertujuan mengetahui tingkat kemudahan penggunaan, kejelasan instruksi, kemenarikan tampilan, serta kebermanfaatan media dalam membantu pemahaman numerasi.

a. Uji Coba Kelompok Kecil (8 Siswa)

Tabel 3. Kepraktisan Skala Terbatas

Subjek	Skor Perolehan	Skor Maksimal	Persentase	Kategori
Siswa (8)	411	448	91,74%	Sangat Praktis
Guru	56	60	93,33%	Sangat Praktis

Sumber: Data diolah peneliti, 2026.

Berdasarkan Tabel 3, diperoleh persentase kepraktisan siswa sebesar 91,74%. Nilai ini berada pada kategori sangat praktis. Artinya, hampir seluruh indikator seperti kemudahan penggunaan, kejelasan instruksi, keterpahaman materi, serta daya tarik visual memperoleh penilaian sangat baik dari siswa.

Skor 411 dari maksimal 448 menunjukkan bahwa sebagian besar siswa memberikan penilaian pada kategori skor tertinggi (3 dan 4). Hal ini mengindikasikan bahwa media dapat digunakan secara mandiri tanpa menimbulkan kebingungan dalam navigasi maupun kesulitan teknis. Siswa mampu mengikuti alur pembelajaran secara runtut, memahami instruksi yang tersedia, serta menyelesaikan latihan interaktif dengan lancar.

Respon guru pada Skala Terbatas juga menunjukkan persentase 93,33% (sangat praktis). Guru menilai bahwa media mudah diintegrasikan ke dalam pembelajaran reguler, tidak memerlukan penyesuaian teknis yang rumit, serta mendukung penyampaian materi numerasi secara sistematis.

Dengan demikian, pada tahap uji terbatas, *MathBook* Digital Interaktif telah menunjukkan tingkat kepraktisan yang sangat tinggi dan layak untuk diuji pada skala yang lebih luas.

Setelah dinyatakan praktis pada Skala Terbatas, media diimplementasikan pada Skala luas yang melibatkan 26 siswa dalam satu kelas penuh. Uji coba ini bertujuan melihat konsistensi tingkat kepraktisan dalam kondisi pembelajaran yang lebih dinamis dan kompleks.

Tabel 3. Kepraktisan Skala Luas

Subjek	Skor Perolehan	Skor Maksimal	Persentase	Kategori
Siswa (26)	1344	1456	91,69%	Sangat Praktis
Guru	52	60	86,67%	Sangat Praktis

Sumber: Data diolah peneliti, 2026.

Selanjutnya, pada uji coba skala luas yang melibatkan 26 siswa, media memperoleh skor 1331 dari skor maksimal 1456. Hasil tersebut menghasilkan persentase sebesar 91%, yang dikategorikan sangat praktis. Peningkatan dari 84,62% pada uji coba terbatas menjadi 91% pada uji coba luas menunjukkan adanya konsistensi bahkan penguatan tingkat kepraktisan ketika media diterapkan dalam konteks kelas penuh.

Persentase 91% menunjukkan bahwa hampir seluruh indikator kepraktisan terpenuhi secara optimal. Siswa mampu menggunakan media secara mandiri, memahami struktur materi dengan jelas, serta menyelesaikan aktivitas berbasis *deep learning* tanpa mengalami kendala berarti. Navigasi tombol, tata letak materi, serta penyajian soal kontekstual dinilai mudah dipahami dan tidak membingungkan, meskipun digunakan secara bersamaan oleh seluruh siswa dalam satu kelas.

Peningkatan skor pada skala luas mengonfirmasi bahwa desain media memiliki stabilitas implementasi yang baik. Artinya, kepraktisan media tidak hanya berlaku pada kelompok kecil dengan kontrol yang lebih sederhana, tetapi juga tetap tinggi dalam kondisi kelas yang lebih dinamis. Hal ini memperlihatkan bahwa struktur penyajian, kejelasan bahasa, serta integrasi visual interaktif mampu mendukung pembelajaran secara efektif dalam berbagai situasi pembelajaran.

Lebih lanjut, tingkat kepraktisan sebesar 91% menunjukkan bahwa *MathBook* Digital Interaktif diterima dengan sangat baik oleh siswa dan guru. Media ini tidak hanya mempermudah proses penyampaian materi numerasi, tetapi juga meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar siswa melalui pendekatan yang lebih kontekstual dan reflektif.

Secara keseluruhan, hasil uji coba terbatas (84,62%) dan uji coba luas (91%) menunjukkan bahwa *MathBook* Digital Interaktif memiliki tingkat kepraktisan yang sangat tinggi. Hal ini berarti media tidak hanya layak secara teknis, tetapi juga dapat diimplementasikan secara efektif dalam berbagai skenario pembelajaran numerasi di sekolah dasar. Konsistensi hasil tersebut memperkuat bahwa produk yang dikembangkan memiliki kualitas implementatif yang baik dan siap digunakan dalam pembelajaran reguler.

3.4 Efektivitas Media

Efektivitas *MathBook* Digital Interaktif dianalisis melalui perbandingan hasil pretest dan posttest siswa kelas IV. Analisis dilakukan untuk mengetahui peningkatan kemampuan numerasi setelah penggunaan media dalam pembelajaran. Data yang dianalisis meliputi nilai rata-rata, uji normalitas, uji t berpasangan, serta perhitungan N-Gain. Pengujian statistik dilakukan untuk memastikan bahwa peningkatan yang terjadi bersifat signifikan. Media dinyatakan efektif apabila terdapat perbedaan signifikan antara pretest dan posttest serta nilai N-Gain berada minimal pada

kategori sedang.

3.4.1 Analisis Rata-Rata Pretest

Analisis awal dilakukan terhadap nilai pretest untuk mengetahui kemampuan awal siswa sebelum menggunakan *MathBook* Digital Interaktif. Pretest diberikan sebelum perlakuan pembelajaran untuk mengukur tingkat penguasaan konsep numerasi. Hasil perhitungan rata-rata pretest disajikan pada Tabel 7.

Tabel 5. Perbandingan Hasil Pretest dan Posttest

Tes	Rata-rata	Persentase	Kategori
Pretest	29,35	71,83%	Cukup
Posttest	38,12	93,27%	Sangat Baik

Sumber: Data diolah peneliti, 2026.

Berdasarkan Tabel 5, rata-rata nilai pretest sebesar 29,35 (71,83%) menunjukkan bahwa kemampuan awal siswa berada pada kategori cukup. Hal ini mengindikasikan bahwa sebelum perlakuan, sebagian siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami soal numerasi berbasis konteks.

Setelah penggunaan media, rata-rata posttest meningkat menjadi 38,12 (93,27%) dengan selisih peningkatan sebesar 8,77 poin. Secara deskriptif, peningkatan ini menunjukkan adanya perubahan capaian belajar yang substansial. Hampir seluruh siswa mampu menyelesaikan soal dengan tingkat ketepatan tinggi setelah menggunakan media.

Peningkatan ini mengindikasikan bahwa penyajian materi melalui visual interaktif, latihan bertahap, serta umpan balik langsung membantu siswa membangun pemahaman konseptual secara lebih mendalam.

3.4.2 Uji Normalitas

Uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk dilakukan karena jumlah sampel kurang dari 50 siswa. Nilai signifikansi:

- Pretest = 0,053
- Posttest = 0,056

Kedua nilai $> 0,05$ sehingga data berdistribusi normal dan memenuhi asumsi analisis parametrik.

3.4.3 Uji t Berpasangan

Uji *paired sample t-test* dilakukan untuk mengetahui perbedaan signifikan antara pretest dan posttest.

Nilai Sig. (2-tailed) = 0,001 ($< 0,05$)

Artinya, terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai sebelum dan sesudah penggunaan media. Dengan demikian, peningkatan hasil belajar bukan terjadi secara kebetulan, melainkan sebagai dampak penggunaan *MathBook* Digital Interaktif.

3.4.4 Analisis *Normalized Gain* (N-Gain)

Rumus yang digunakan:

$$g = \frac{(X_{post} - X_{pre})}{(X_{maks} - X_{pre})}$$

Kategori:

- $g \geq 0,70$ = Tinggi
- $0,30 \leq g < 0,70$ = Sedang
- $g < 0,30$ = Rendah

Hasil perhitungan menunjukkan:

- Rata-rata N-Gain = 0,7254

- Kategori = Tinggi
- Tidak terdapat siswa pada kategori rendah

Nilai rata-rata 0,7254 menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan numerasi berada pada kategori tinggi secara klasikal. Hal ini berarti media mampu menjembatani kesenjangan antara kemampuan awal dan kompetensi yang diharapkan.

Secara kuantitatif dan statistik, *MathBook* Digital Interaktif dinyatakan efektif meningkatkan kemampuan numerasi siswa kelas IV.

PEMBAHASAN

Bagian ini menginterpretasikan temuan penelitian terkait kelayakan, kepraktisan, dan efektivitas *MathBook* Digital Interaktif berbasis pendekatan *deep learning* dalam meningkatkan kemampuan numerasi siswa kelas IV. Pembahasan tidak hanya mengulang angka hasil, tetapi menjelaskan makna pedagogis, konsistensi empiris, serta relevansinya terhadap teori dan penelitian sebelumnya.

1. Makna Peningkatan Hasil Belajar Numerasi

Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan rata-rata sebesar 8,77 poin antara pretest dan posttest, serta nilai *N-gain* sebesar 0,7254 yang termasuk kategori tinggi. Temuan ini mengindikasikan bahwa penggunaan *MathBook* Digital Interaktif tidak hanya meningkatkan skor evaluasi, tetapi juga memperkuat pemahaman konseptual siswa terhadap materi numerasi.

Secara substantif, peningkatan tersebut menunjukkan terjadinya pergeseran dari pemahaman prosedural menuju pemahaman konseptual. Pada tahap pretest, siswa cenderung mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal berbasis konteks. Namun setelah penggunaan media, siswa mampu mengidentifikasi informasi penting, memilih strategi penyelesaian yang tepat, serta memberikan jawaban yang lebih akurat.

Peningkatan yang konsisten pada hampir seluruh siswa (tanpa kategori rendah pada *N-gain*) memperlihatkan bahwa media bekerja secara klasikal, bukan hanya efektif pada siswa berkemampuan tinggi. Hal ini penting karena menunjukkan bahwa desain media mampu menjangkau variasi kemampuan akademik dalam satu kelas.

Empat karakteristik utama media yang berkontribusi terhadap peningkatan tersebut adalah:

- a. Penyajian visual terstruktur
Materi disajikan dalam unit kecil dengan ilustrasi pendukung, sehingga mempermudah pemrosesan informasi.
- b. Latihan kontekstual berbasis numerasi
Soal dirancang sesuai situasi kehidupan nyata, mendorong siswa memahami makna matematika dalam konteks sehari-hari.
- c. Umpan balik langsung (*immediate feedback*)
Siswa langsung mengetahui kesalahan dan dapat melakukan koreksi mandiri.
- d. Interaktivitas yang mendorong partisipasi aktif
Media tidak bersifat satu arah, tetapi memberi ruang eksplorasi dan respons aktif.

Karakteristik ini selaras dengan prinsip *deep learning*, yaitu pembelajaran yang menekankan pemahaman makna, koneksi antarkonsep, refleksi, serta transfer pengetahuan ke situasi baru.

2. Keterkaitan Temuan dengan Teori Pembelajaran

Temuan efektivitas media dapat dijelaskan melalui beberapa landasan teoretis.

- a. Teori Konstruktivisme

Perspektif konstruktivisme, siswa membangun sendiri pengetahuannya melalui pengalaman belajar aktif. Interaktivitas dalam *MathBook* memungkinkan siswa mencoba, melakukan kesalahan, dan memperbaiki strategi. Proses ini menunjukkan bahwa pembelajaran tidak sekadar menerima informasi, tetapi mengonstruksi pemahaman.

b. Teori *Cognitive Load*

Desain visual yang sederhana dan navigasi yang konsisten membantu mengurangi beban kognitif. Informasi tidak disajikan secara berlebihan, melainkan tersegmentasi. Hal ini memungkinkan kapasitas memori kerja siswa digunakan untuk memahami konsep, bukan untuk mengatasi kebingungan tampilan.

c. Prinsip *Formative Feedback*

Umpan balik langsung yang tersedia dalam latihan interaktif mendukung regulasi diri (*self-regulated learning*). Siswa dapat mengidentifikasi kesalahan tanpa menunggu koreksi guru. Mekanisme ini mempercepat proses perbaikan pemahaman.

Kombinasi ketiga aspek tersebut menjelaskan mengapa nilai *N-gain* berada pada kategori tinggi dan tidak ditemukan peningkatan rendah pada siswa.

3. Kesesuaian dengan Penelitian Terdahulu

Hasil penelitian ini konsisten dengan temuan internasional dalam bidang teknologi pendidikan. Studi yang dipublikasikan dalam jurnal Q1 *Computers & Education* oleh S. Papadakis menunjukkan bahwa integrasi media digital interaktif dalam pembelajaran matematika sekolah dasar berdampak signifikan terhadap peningkatan pemahaman konsep dan keterlibatan siswa. Jurnal tersebut diterbitkan oleh Elsevier dan termasuk kategori bereputasi internasional.

Selain itu, laporan OECD menegaskan bahwa penguatan literasi numerasi memerlukan pembelajaran berbasis konteks nyata dan pengalaman eksploratif. Media yang dikembangkan dalam penelitian ini telah mengakomodasi kedua aspek tersebut melalui penyajian soal kontekstual dan aktivitas interaktif.

Konsistensi antara hasil penelitian ini dan studi internasional menunjukkan bahwa peningkatan hasil belajar bukan fenomena kebetulan, melainkan selaras dengan temuan empiris global mengenai efektivitas teknologi interaktif dalam pembelajaran matematika.

4. Analisis Stabilitas Kepraktisan dan Efektivitas

Selain efektif, media juga menunjukkan tingkat kepraktisan yang sangat tinggi pada kelompok kecil (91,74%) dan kelompok besar (91,69%). Konsistensi ini memiliki makna penting. Pertama, efektivitas media tidak terlepas dari kemudahan penggunaannya. Media yang sulit digunakan berpotensi menurunkan fokus belajar. Dalam penelitian ini, stabilitas nilai kepraktisan menunjukkan bahwa siswa dapat menggunakan media tanpa hambatan teknis, sehingga energi kognitif difokuskan pada pemahaman materi. Kedua, konsistensi antara kelompok kecil (8 siswa) dan kelompok besar (26 siswa) menunjukkan bahwa desain media memiliki ketahanan implementasi. Artinya, media tetap efektif meskipun digunakan dalam kondisi kelas yang lebih dinamis.

Hal ini memperkuat bahwa keberhasilan peningkatan hasil belajar bukan hanya karena faktor kebaruan media, tetapi karena kualitas desain instruksional yang sistematis.

5. Implikasi Teoretis dan Praktis**a. Implikasi Teoretis**

Penelitian ini memperkuat bahwa integrasi pendekatan *deep learning* dalam media digital dapat meningkatkan kualitas pembelajaran numerasi. Hasil ini mendukung pandangan bahwa pembelajaran bermakna terjadi ketika siswa terlibat aktif, menerima umpan balik, dan memproses informasi secara visual-konseptual.

b. Implikasi Praktis

- 1) Media digital interaktif dapat menjadi alternatif inovatif dalam pembelajaran numerasi sekolah dasar.
- 2) Produk dapat diimplementasikan secara klasikal karena terbukti stabil pada kelompok kecil dan besar.

- 3) Guru dapat memanfaatkan media ini untuk meningkatkan partisipasi dan motivasi belajar siswa.
- 4) Sekolah dapat mengintegrasikan media serupa dalam penguatan literasi numerasi berbasis teknologi.

6. Sintesis Pembahasan

Secara keseluruhan, temuan penelitian menunjukkan bahwa *MathBook* Digital Interaktif berbasis pendekatan *deep learning*:

- a. Layak secara akademik dan desain,
- b. Sangat praktis dalam implementasi kelas,
- c. Efektif secara statistik dan pedagogis dalam meningkatkan kemampuan numerasi.

Peningkatan rata-rata skor, signifikansi uji statistik, serta nilai *N-gain* kategori tinggi menunjukkan bahwa media tidak hanya memperbaiki performa tes, tetapi juga memperdalam pemahaman konsep numerasi siswa.

Dengan demikian, hasil penelitian ini memberikan kontribusi empiris terhadap pengembangan media pembelajaran digital interaktif dalam konteks pendidikan dasar, khususnya dalam penguatan numerasi.

KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan serta mengevaluasi kelayakan dan efektivitas *MathBook* Digital berbasis *deep learning* dalam meningkatkan kemampuan numerasi siswa kelas IV sekolah dasar. Berdasarkan hasil penilaian dari ahli media dan ahli materi, produk yang dikembangkan memperoleh kategori valid dengan rata-rata skor masing-masing sebesar 3,41 dan 3,6, sehingga dinyatakan layak untuk digunakan dalam pembelajaran. Hasil uji kepraktisan pada kelompok kecil dan kelompok besar menunjukkan persentase di atas 86% dengan kategori sangat praktis, yang menandakan bahwa media mudah digunakan, menarik, serta dapat diintegrasikan secara optimal dalam kegiatan pembelajaran di kelas.

Dari aspek efektivitas, terjadi peningkatan signifikan antara nilai pretest dan posttest dengan nilai signifikansi 0,001 ($<0,05$). Rata-rata *N-Gain* sebesar 0,7254 berada pada kategori tinggi, yang menunjukkan bahwa penggunaan *MathBook* Digital berbasis *deep learning* secara konsisten meningkatkan kemampuan numerasi siswa. Dengan demikian, produk yang dikembangkan memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif sebagai media pembelajaran numerasi di sekolah dasar.

Penelitian ini merekomendasikan agar guru sekolah dasar memanfaatkan media digital interaktif berbasis pendekatan *deep learning* untuk memperkuat pemahaman konseptual siswa. Selain itu, penelitian lanjutan dapat dilakukan pada cakupan sampel yang lebih luas atau pada jenjang kelas berbeda untuk menguji keberlanjutan efektivitas media dalam konteks pembelajaran yang lebih variatif.

PENGAKUAN

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Universitas PGRI Yogyakarta atas dukungan akademik dalam pelaksanaan penelitian ini. Apresiasi disampaikan kepada validator ahli materi dan ahli media, serta kepada SD Negeri Sonesewu yang telah memberikan izin dan mendukung proses implementasi produk dalam kegiatan pembelajaran.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Dr. Heru Purnomo, M.Pd., selaku dosen pembimbing, atas arahan, bimbingan, dan masukan konstruktif selama proses penyusunan dan

penyelesaian penelitian ini. Ucapan terima kasih turut disampaikan kepada orang tua dan keluarga atas dukungan moral dan motivasi yang diberikan selama penelitian berlangsung.

DAFTAR REFERENSI

- Arikunto, S. (2018). *Dasar-dasar evaluasi pendidikan* (3rd ed.). Bumi Aksara.
- Arsyad, A. (2020). *Media pembelajaran*. RajaGrafindo Persada.
- Borg, W. R., & Gall, M. D. (2003). *Educational research: An introduction* (7th ed.). Allyn & Bacon.
- Branch, R. M. (2016). *Instructional design: The ADDIE approach*. Springer.
- Ghozali, I. (2018). *Aplikasi analisis multivariate dengan program IBM SPSS*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Hake, R. R. (1999). *Analyzing change/gain scores*. Unpublished manuscript.
- Hamalik, O. (2019). *Proses belajar mengajar*. Bumi Aksara.
- Kemendikbudristek. (2021). *Panduan penguatan literasi dan numerasi di sekolah dasar*. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Komalasari, K., & Pamungkas, A. (2023). Pengaruh media interaktif terhadap hasil belajar matematika sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 14(1), 15–20.
- Mayer, R. E. (2014). *The Cambridge handbook of multimedia learning* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Netriwati, & Lena. (2017). Analisis kesulitan belajar matematika siswa sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 10–15.
- OECD. (2019). *PISA 2018 results: What students know and can do*. OECD Publishing.
- Papadakis, S. (2021). The impact of coding apps on young children's computational thinking and mathematical skills. *Computers & Education*, 166, 104148. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104148>
- Purnomo, H. (2021). Integrasi teknologi digital dalam pembelajaran matematika sekolah dasar. *Jurnal PGSD*, 10(2), 25–32.
- Purnomo, H. (2022). Pembelajaran kontekstual untuk meningkatkan numerasi siswa sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 7(1), 15–22.
- Rusman. (2019). *Pembelajaran berbasis teknologi informasi dan komunikasi*. Rajawali Pers.
- Sanjaya, W. (2020). *Strategi pembelajaran berorientasi standar proses pendidikan*. Kencana.
- Sudjana, N. (2017). *Penilaian hasil proses belajar mengajar*. Remaja Rosdakarya.
- Sugiyono. (2021). *Metode penelitian dan pengembangan (Research and Development)*. Alfabeta.
- Susanto, A. (2020). *Teori belajar dan pembelajaran di sekolah dasar*. Kencana.
- Suryaningsih, H., & Septikasari, Z. (2024). Pengembangan media digital untuk meningkatkan motivasi belajar siswa SD. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 5(1), 95–102.
-