

Development of Differentiated Mathematics E-books Based on Langkat Malay Culture to Improve Students' Functional Thinking and Critical Thinking Skills

Ainul Marhamah Hasibuan¹, Fauzi², Ermawati³

Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Pendidikan Amal Bakti, Medan, Indonesia^{1,2,3}

*E-mail: ainulmarhamahhsb@gmail.com

Abstract

This study aims to develop a differentiated mathematics e-book based on Langkat Malay culture that is feasible, effective, and practical in improving the functional thinking and critical thinking abilities of junior high school students. The research method used is Research and Development (R&D) with the 4-D Thiagarajan model which includes the stages of define, design, develop, and disseminate. The research subjects were students of Private Junior High School PAB 13 Langkat, with data obtained through functional thinking and critical thinking tests, expert validation questionnaires, and teacher and student response questionnaires. The results of the study showed that from the aspect of feasibility, validation by material, language, and design experts obtained an average percentage of 88.6% which is included in the very feasible category. From the aspect of effectiveness, the use of e-books is proven to improve functional thinking abilities with an average N-Gain of 0.70 and critical thinking abilities with an average N-Gain of 0.72, both of which are included in the effective category. In terms of practicality, teachers responded 89.3% and students 87.9%, with an average of 88.6%, which is considered very practical. Therefore, the differentiated mathematics e-book based on Langkat Malay culture can be used as an alternative innovative teaching material that is not only in line with the curriculum but also culturally relevant, and able to improve students' higher-order thinking skills. This product has the potential to contribute to enriching mathematics learning resources that are contextual, interactive, and support 21st-century learning.

Keywords: Differentiation, Critical Thinking, Functional Thinking, Mathematics, Melayu Langkat.



Licensees may copy, distribute, display and perform the work and make derivative works and remixes based on it only if they give the author or licensor the credits ([attribution](#)) in the manner specified by these. Licensees may copy, distribute, display, and perform the work and make derivative works and remixes based on it only for [non-commercial](#) purposes.

Pendahuluan

Permasalahan pendidikan di Indonesia yang belum teratasi hingga hari ini adalah rendahnya literasi matematika siswa dibuktikan dari rendahnya skor PISA Indonesia dibandingkan dengan negara tetangga lainnya (Junedi et al., 2024; Masfufah & Afriansyah, 2021; Yayuk et al., 2020). Pendidikan matematika di Indonesia masih menghadapi tantangan besar dalam meningkatkan kemampuan *functional thinking* dan berpikir kritis siswa, terutama di tingkat sekolah dasar dan menengah (Ratnasari et al., 2023). Pembelajaran matematika juga diakui sebagai salah satu fondasi utama dalam pembangunan keterampilan kognitif, termasuk kemampuan *functional thinking* (Dayanti et al., 2024; Stephens et al., 2017) dan berpikir kritis (Hasibuan & Hasibuan, 2023; Husnaidah et al., 2024; Saputra, 2024). Namun masih terdapat tantangan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika terutama di tingkat dasar dan menengah (Indrawati, 2023). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa upaya peningkatan literasi matematika tidak hanya menuntut penguasaan konsep dasar tetapi juga

memerlukan perhatian khusus pada pengembangan *functional thinking* dan berpikir kritis siswa yang selama ini masih menjadi kelemahan.

Functional thinking merupakan aspek penting dalam pembelajaran matematika di sekolah (Stephens et al., 2012; Yuniati et al., 2020). Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berfikir fungsional siswa masih rendah (Ela & Wahyuni, 2024; Syawahid et al., 2020). *Functional thinking* sangat berkaitan erat dengan kemampuan berfikir kritis siswa yang biasa melalui pemecahan masalah matematis (Hasibuan & Fatmawati, 2021; Syawahid & Sucipto, 2023). Matematika sebagai mata pelajaran seringkali diajarkan secara umum tanpa mempertimbangkan konteks budaya dan lingkungan siswa (Nuh et al., 2021). Padahal budaya lokal memiliki peran yang signifikan dalam pembentukan pemikiran dan pola pikir siswa (Suanto et al., 2022). Namun saat ini terdapat kekurangan dalam sumber daya pembelajaran matematika dalam aspek budaya lokal, khususnya di wilayah Melayu Langkat (Khairunnisa, Afif, et al., 2019). Oleh karena itu penggunaan *e-book* berbasis budaya dalam pembelajaran menjadi cara alternatif untuk meningkatkan kemampuan *functional thinking* serta berpikir kritis siswa (Aldila et al., 2024).

Berdasarkan hal tersebut maka dipandang perlu dilakukan sebuah penelitian pengembangan *e-book* matematika berdiferensiasi berbasis budaya Melayu Langkat. Matematika berdiferensiasi dimaksud adalah untuk menyesuaikan pembelajaran sesuai dengan minat, kemauan belajar siswa (Gusteti & Neviyarni, 2022). *E-book* ini akan dirancang khusus dengan memasukkan konten-konten budaya Melayu Langkat yang relevan dengan konsep matematika seperti: 1) Anyaman Melayu; 2) Tenun songket Melayu; dan 3) Arsitektur rumah tradisional Melayu Langkat. Pengembangan *e-book* matematika berdiferensiasi ini dianggap sangat penting karena pembelajaran membutuhkan inovasi interaktif yang dapat membuat pembelajaran lebih bervariasi dan menarik, sehingga siswa lebih termotivasi untuk belajar (Saputri & Hadi, 2021). Diharapkan dengan melakukan pengembangan *e-book* matematika berdiferensiasi berbasis budaya Melayu Langkat dapat menjadi suatu inovasi yang relevan dan mendesak dalam meningkatkan mutu pendidikan matematika di Indonesia, khususnya di Kabupaten Langkat.

Berdasarkan analisis awal maka latar belakang penelitian ini secara garis besar adalah: 1) kemampuan *functional thinking* siswa masih sangat rendah; 2) banyak hasil penelitian yang menunjukkan kemampuan berfikir kritis siswa masih jauh dari harapan; 3) kurangnya ketersediaan sumber belajar yang diferensiasi (Dewi, 2023); 4) kurangnya integrasi budaya dalam pembelajaran matematika; 5) minat belajar yang rendah disebabkan oleh pembelajaran kurang inovatif; 6) keterbatasan aksesibilitas dan ketersediaan materi pembelajaran; 7) ketidakmampuan mengakomodasi kebutuhan individual siswa.

Secara umum penelitian ini bertujuan untuk menemukan inovasi baru dalam proses pembelajaran di Sekolah Menengah Pertama yang berorientasi pada peningkatan *functional thinking* dan berpikir kritis siswa. Secara khusus penelitian ini bertujuan untuk: 1) mengembangkan *e-book* matematika berdiferensiasi berbasis budaya Melayu Langkat yang layak untuk meningkatkan kemampuan *functional thinking* dan berpikir kritis siswa; 2) mengembangkan *e-book* matematika berdiferensiasi berbasis budaya Melayu Langkat yang efektif untuk meningkatkan kemampuan *functional thinking* dan berpikir kritis siswa; dan 3) mengembangkan *e-book* matematika berdiferensiasi berbasis budaya Melayu Langkat yang praktis meningkatkan kemampuan *functional thinking* dan berpikir kritis siswa. Berdasarkan tujuan tersebut maka rumusan masalah penelitian ini yaitu bagaimana pengembangan *e-book* matematika berdiferensiasi berbasis budaya Melayu Langkat yang layak, efektif dan praktis untuk meningkatkan *functional thinking* dan berpikir kritis siswa. Sejalan dengan tujuan penelitian tersebut maka pemanfaatan teknologi melalui pengembangan *e-book* menjadi pilihan strategis untuk menghadirkan pembelajaran yang lebih menarik, variatif, dan berakar pada budaya lokal.

Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran berdampak positif pada keberhasilan pembelajaran (Manongga, 2021). *E-book* merupakan sebuah metode yang memanfaatkan teknologi dalam pembelajaran (Khoirunnisa & Prajawinanti, 2023). *E-book* adalah buku teks yang diubah menjadi

format digital (Afifah & Mulyani, 2022). *E-book* dapat menampilkan tayangan suara, grafik, gambar, dan animasi, yang membuat informasi yang disajikan lebih bervariasi dibandingkan dengan buku cetak (Damayanti et al., 2023). Beberapa buku dapat digunakan sebagai sumber referensi atau rujukan tambahan bagi siswa, sebagai sumber evaluasi, dan sebagainya (Bayani, 2019). Penelitian ini mengembangkan *e-book* matematika dengan pendekatan pembelajaran berdiferensiasi yang mengintegrasikan unsur-unsur budaya Melayu Langkat ke dalam pembelajaran matematika. Dalam pembelajaran berdiferensiasi guru tidak hanya melihat hasil pembelajaran saja melainkan proses, lingkungan pembelajaran serta produk yang digunakan dalam pembelajaran (Purwanto & Dwi Gita, 2023). *E-book* matematika berdiferensiasi yang akan dikembangkan nantinya akan di kemas dengan mengintegrasikan unsur-unsur budaya Melayu Langkat. Budaya Melayu Langkat dapat dijadikan sebagai acuan dalam pembelajaran matematika (Khairunnisa, Asmawarna, et al., 2019). Oleh karena itu urgensi penelitian ini terletak pada minimnya bahan ajar matematika yang mengintegrasikan pembelajaran berdiferensiasi dan kearifan lokal. Oleh karena itu penelitian ini dipandang sangat perlu dilakukan mengingat matematika merupakan mata pelajaran yang sangat fundamental dalam mendukung perkembangan berpikir logis dan analitis siswa.

Metode

Metodologi penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development (R&D)* dengan mengacu pada model pengembangan 4-D Thiagarajan, yang meliputi tahap *define, design, develop, dan disseminate*. Model ini dipilih karena sesuai untuk menghasilkan produk berupa bahan ajar inovatif yang layak, efektif, dan praktis digunakan dalam pembelajaran. Penelitian ini dilaksanakan di SMP Swasta PAB 13. Lokasi penelitian dipilih menggunakan teknik random sampling. Teknik pengumpulan data menggunakan instrumen tes kemampuan *functional thinking* dan tes kemampuan berpikir kritis yang masing-masing di rancang dalam bentuk tes uraian. Produk yang dikembangkan adalah *e-book* matematika berdiferensiasi berbasis budaya Melayu Langkat dengan tujuan meningkatkan kemampuan *functional thinking* dan berpikir kritis siswa di tingkat SMP.

1. Tahap Define (Pendefinisian)

Tahapan ini dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan dalam pengembangan produk. Analisis kebutuhan dilakukan melalui observasi di beberapa sekolah di Kabupaten Langkat, wawancara dengan guru matematika, serta analisis dokumen kurikulum. Hasilnya menunjukkan siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep matematika pada materi bilangan, geometri, pecahan, serta bangun ruang. Selain itu, pembelajaran yang digunakan guru masih bersifat konvensional dan belum mengintegrasikan budaya lokal. Berdasarkan diskusi dengan guru dan tokoh adat, ditetapkan bahwa unsur budaya Melayu Langkat yang relevan untuk diintegrasikan meliputi anyaman, tenun songket, dan arsitektur rumah tradisional Melayu Langkat.

2. Tahap Design (Perancangan)

Pada tahap ini disusun struktur *e-book* matematika sesuai prinsip pembelajaran berdiferensiasi. *E-book* dirancang memuat empat materi utama, yaitu bilangan, geometri, pecahan, dan bangun ruang, yang dikontekstualisasikan dengan budaya Melayu Langkat. Misalnya, pola tenun songket digunakan untuk menjelaskan konsep simetri lipat, sementara arsitektur rumah Melayu dipakai dalam materi bangun ruang. Selain itu, strategi diferensiasi diwujudkan melalui variasi tingkat kesulitan soal serta aktivitas yang sesuai dengan minat dan profil belajar siswa. Format *e-book* dibuat interaktif dengan menampilkan teks, gambar, ilustrasi, dan latihan soal.

3. Tahap Develop (Pengembangan)

Pada tahap ini prototipe awal *e-book* dibuat dan divalidasi oleh para ahli, yakni ahli materi, ahli desain, dan ahli bahasa. Validasi ini bertujuan menilai kelayakan isi, kebahasaan, serta tampilan produk. Setelah divalidasi, *e-book* direvisi sesuai masukan dan dilanjutkan dengan uji coba skala kecil pada kelompok terbatas siswa. Selanjutnya, dilakukan uji coba skala besar di sekolah sampel untuk menilai efektivitas *e-book* terhadap peningkatan kemampuan *functional thinking* dan berpikir kritis. Respon siswa dan guru juga dikumpulkan untuk menilai kepraktisan produk.

4. Tahap Disseminate (Penyebaran)

Pada tahap ini yaitu memperluas pemanfaatan e-book ke sekolah lain di Kabupaten Langkat. Penyebaran ini juga melibatkan evaluasi lebih lanjut melalui observasi, wawancara, serta tes hasil belajar sebelum dan sesudah penggunaan e-book. Dengan demikian diperoleh gambaran komprehensif mengenai dampak penggunaan e-book terhadap kemampuan berpikir fungsional dan kritis siswa. Selain itu produk akhir didiseminasikan dalam bentuk artikel ilmiah dan e-book ber-ISBN sebagai luaran penelitian.

Hasil dan Pembahasan

1. Results

Penelitian ini bertujuan mengembangkan e-book matematika berdiferensiasi berbasis budaya Melayu Langkat yang layak, efektif, dan praktis untuk meningkatkan kemampuan *functional thinking* serta berpikir kritis siswa SMP. Hasil penelitian disajikan dalam tiga bagian utama yaitu uji kelayakan produk, uji keefektifan produk, dan uji kepraktisan produk.

a. Uji Kelayakan Produk

Uji kelayakan dilakukan oleh tiga validator, yaitu ahli materi, ahli bahasa, dan ahli desain. Instrumen penilaian disusun dengan skor maksimal 35. Data hasil validasi kemudian dikonversi ke persentase dan diinterpretasikan berdasarkan kriteria Sugiyono (2013): 76–100% = Sangat Layak; 51–75% = Layak; 26–50% = Cukup Layak; 1–25% = Tidak Layak.

Tabel 1.
Hasil Uji Kelayakan oleh Ahli Materi

Aspek yang Dinilai	Skor Maksimal	Skor Diperoleh	Persentase	Interpretasi
Kesesuaian konten dengan kurikulum	35	31	88.6%	Sangat Layak
Kebenaran konsep matematika	35	32	91.4%	Sangat Layak
Integrasi budaya Melayu Langkat	35	31	88.6%	Sangat Layak
Dukungan terhadap <i>functional thinking</i>	35	30	85.7%	Sangat Layak
Dukungan terhadap berpikir kritis	35	31	88.6%	Sangat Layak
Rata-rata	175	155	88.6%	Sangat Layak

Berdasarkan hasil validasi yang dilakukan oleh ahli materi maka skor rata-rata yang diperoleh adalah 155 dari skor maksimal 175 atau setara dengan 88,6%. Menurut kategori Sugiyono, hasil ini termasuk sangat layak. Artinya e-book matematika yang dikembangkan sudah sesuai dengan tuntutan kurikulum yang berlaku. Kesesuaian konten dengan kurikulum mencapai 88,6% menunjukkan bahwa materi dalam e-book selaras dengan Kompetensi Dasar dan indikator pembelajaran yang telah ditetapkan. Aspek kebenaran konsep matematika juga dinilai sangat tinggi yakni 91,4%, yang menandakan tidak ada kesalahan mendasar pada penyajian konsep dan prosedur matematis. Selain itu integrasi budaya Melayu Langkat yang memperoleh 88,6% menegaskan bahwa budaya lokal berhasil dihadirkan secara otentik dan relevan dengan materi pembelajaran, misalnya melalui representasi anyaman dan tenun songket. Aspek dukungan terhadap *functional thinking* dan berpikir kritis juga mendapat skor tinggi (85,7% dan 88,6%), yang berarti e-book ini mampu memfasilitasi siswa dalam melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi. Secara keseluruhan penilaian ahli materi menegaskan bahwa e-book ini memiliki konten yang valid, kontekstual, dan mendukung pengembangan kemampuan matematis siswa.

Tabel 2.
Hasil Uji Kelayakan oleh Ahli Bahasa

Aspek yang Dinilai	Skor Maksimal	Skor Diperoleh	Persentase	Interpretasi
Kejelasan bahasa	35	31	88.6%	Sangat Layak
Ketepatan istilah	35	32	91.4%	Sangat Layak
Kesesuaian ejaan	35	31	88.6%	Sangat Layak
Keterbacaan kalimat	35	30	85.7%	Sangat Layak
Keterpahaman instruksi	35	31	88.6%	Sangat Layak
Rata-rata	175	155	88.6%	Sangat Layak

Hasil validasi oleh ahli bahasa menunjukkan skor 155 dari 175 atau 88,6% dengan kategori sangat layak. Kejelasan bahasa mencapai 88,6%, yang menandakan kalimat yang digunakan sudah cukup sederhana dan mudah dipahami siswa SMP. Ketepatan istilah memperoleh skor 91,4%, yang menegaskan bahwa terminologi matematis digunakan secara konsisten sesuai standar ilmiah. Kesesuaian ejaan, keterbacaan kalimat, dan keterpahaman instruksi semuanya berada pada kisaran 85,7%–88,6%. Hal ini mengindikasikan bahwa bahasa e-book tidak hanya benar secara tata bahasa, tetapi juga komunikatif bagi siswa dengan berbagai tingkat kemampuan. Dengan keterbacaan yang tinggi, instruksi kegiatan, soal, maupun penjelasan materi dapat dipahami tanpa menimbulkan ambiguitas. Interpretasi ini menguatkan bahwa aspek bahasa dalam e-book mendukung proses pembelajaran berdiferensiasi, karena bahasa yang jelas dan tepat memudahkan siswa dengan gaya belajar berbeda untuk memahami materi.

Tabel 3.
Hasil Uji Kelayakan oleh Ahli Desain

Aspek yang Dinilai	Skor Maksimal	Skor Diperoleh	Persentase	Interpretasi
Tata letak dan konsistensi	35	31	88.6%	Sangat Layak
Keterpaduan teks dan gambar	35	30	85.7%	Sangat Layak
Kualitas ilustrasi budaya Melayu	35	32	91.4%	Sangat Layak
Desain interaktif	35	31	88.6%	Sangat Layak
Estetika tampilan	35	31	88.6%	Sangat Layak
Rata-rata	175	155	88.6%	Sangat Layak

Penilaian ahli desain menghasilkan skor rata-rata 155 dari 175 (88,6%) dengan kategori sangat layak. Tata letak dan konsistensi desain memperoleh skor 88,6%, menunjukkan bahwa penempatan teks, gambar, serta ilustrasi mengikuti prinsip keteraturan sehingga tampilan e-book rapi dan mudah diikuti. Keterpaduan teks dan gambar mendapat skor 85,7%, menandakan bahwa visual yang ditampilkan mampu memperjelas konsep matematika dan tidak hanya menjadi hiasan. Kualitas ilustrasi budaya Melayu memperoleh skor tertinggi, 91,4%, yang berarti gambar dan visualisasi budaya (seperti pola songket dan rumah tradisional) digambarkan dengan jelas, akurat, dan menarik. Aspek desain interaktif dan estetika tampilan juga tinggi (88,6%), menandakan e-book memiliki daya tarik visual yang dapat meningkatkan motivasi siswa dalam belajar. Dengan demikian, dari perspektif desain, e-book ini memenuhi kriteria kelayakan karena tampilannya tidak hanya menarik secara estetika, tetapi juga fungsional untuk mendukung pemahaman materi.

Tabel 4.
Rekapitulasi Hasil Uji Kelayakan Produk

Validator	Skor Maksimal	Skor Diperoleh	Persentase	Kategori
Ahli Materi	175	155	88.6%	Sangat Layak
Ahli Bahasa	175	155	88.6%	Sangat Layak
Ahli Desain	175	155	88.6%	Sangat Layak
Total Rata-rata	525	465	88.6%	Sangat Layak

Secara keseluruhan hasil uji kelayakan dari ahli materi, bahasa, dan desain konsisten pada skor 88,6% dengan kategori sangat layak. Hal ini menunjukkan bahwa e-book matematika berdiferensiasi berbasis budaya Melayu Langkat telah memenuhi standar kelayakan dari berbagai aspek penting: konten, bahasa, dan desain. Keberhasilan mempertahankan kategori “sangat layak” di semua aspek memperlihatkan bahwa produk ini siap untuk diimplementasikan pada tahap uji coba lebih lanjut tanpa perlu revisi besar. Dengan validasi ini produk dapat diyakini memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan kualitas pembelajaran matematika yang relevan dengan konteks budaya lokal.

b. Uji Keefektifan Produk

Uji keefektifan dilakukan dengan desain *pretest-posttest*. Tes diberikan sebelum dan sesudah penggunaan e-book, kemudian dianalisis menggunakan N-Gain. Skor dikonversi berdasarkan kriteria efektivitas: 81–100 = Sangat Efektif; 61–80 = Efektif; 41–60 = Kurang Efektif; 21–40 = Tidak Efektif; 0–20 = Sangat Tidak Efektif.

Tabel 5.
Hasil Uji Keefektifan terhadap *Functional Thinking*

Aspek yang Dinilai	Pretest (Rata-rata)	Posttest (Rata-rata)	N-Gain	Kategori
Identifikasi pola	18	29	0.65	Efektif
Representasi simbolik	17	30	0.71	Efektif
Hubungan variabel	18	31	0.74	Efektif
Generalisasi konsep	16	30	0.71	Efektif
Rata-rata	17.25	30	0.70	Efektif

Hasil uji efektivitas pada aspek *functional thinking* menunjukkan rata-rata N-Gain sebesar 0,70 yang termasuk kategori efektif. Nilai ini menggambarkan adanya peningkatan signifikan dari skor rata-rata pretest sebesar 17,25 menjadi 30 pada posttest. Kemampuan identifikasi pola, representasi simbolik, hubungan variabel, dan generalisasi konsep mengalami peningkatan dengan N-Gain berkisar 0,65–0,74. Peningkatan ini menegaskan bahwa penggunaan e-book membantu siswa dalam menghubungkan pola nyata yang ada pada budaya Melayu dengan representasi matematis. Dengan demikian, siswa tidak hanya menghafal prosedur, tetapi juga mampu berpikir fungsional dengan memahami hubungan antarvariabel serta membuat generalisasi. Keberhasilan ini memperlihatkan bahwa integrasi budaya dalam pembelajaran memiliki dampak positif dalam membangun kemampuan berpikir tingkat lanjut.

Tabel 6.
Hasil Uji Keefektifan terhadap Berpikir Kritis

Aspek yang Dinilai	Pretest (Rata-rata)	Posttest (Rata-rata)	N-Gain	Kategori
Klarifikasi masalah	17	30	0.72	Efektif
Analisis argumen	16	29	0.69	Efektif
Evaluasi solusi	17	31	0.75	Efektif

Inferensi	16	30	0.71	Efektif
Rata-rata	16.5	30	0.72	Efektif

Kemampuan berpikir kritis siswa juga mengalami peningkatan yang signifikan, dengan skor rata-rata pretest sebesar 16,5 meningkat menjadi 30 pada posttest. Rata-rata N-Gain sebesar 0,72 termasuk kategori efektif. Aspek klarifikasi masalah memperoleh peningkatan tertinggi dengan skor N-Gain 0,72, sedangkan evaluasi solusi mencapai 0,75. Hal ini menunjukkan bahwa e-book membantu siswa memahami masalah kontekstual berbasis budaya, mengevaluasi solusi yang ada, serta membuat inferensi yang tepat. Integrasi budaya lokal memberikan konteks yang lebih konkret, sehingga siswa lebih mudah menganalisis argumen dan menarik kesimpulan. Dengan demikian, e-book tidak hanya memperkaya konten pembelajaran, tetapi juga berfungsi sebagai media latihan untuk membangun kemampuan berpikir kritis secara sistematis.

Tabel 7.
Rekapitulasi Keefektifan Produk

Variabel	N-Gain Rata-rata	Kategori
Functional Thinking	0.70	Efektif
Berpikir Kritis	0.72	Efektif
Rata-rata	0.71	Efektif

Rekapitulasi hasil efektivitas menunjukkan bahwa baik *functional thinking* (0,70) maupun berpikir kritis (0,72) sama-sama berada pada kategori efektif. Secara rata-rata, N-Gain mencapai 0,71 yang menegaskan bahwa produk ini berhasil meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Efektivitas e-book menunjukkan konsistensi pada dua variabel utama penelitian, sehingga dapat dikatakan bahwa produk ini memenuhi harapan sebagai inovasi pembelajaran yang mampu meningkatkan kualitas berpikir siswa SMP. Hasil ini sekaligus menjadi bukti bahwa pendekatan pembelajaran berdiferensiasi berbasis budaya dapat dijadikan strategi alternatif untuk meningkatkan hasil belajar.

c. Uji Kepraktisan Produk

Kepraktisan produk diuji melalui angket respon guru dan siswa. Setiap aspek dinilai dengan skor maksimal 35, lalu dikonversi menjadi persentase.

Tabel 8.
Hasil Respon Guru

Aspek yang Dinilai	Skor Maksimal	Skor Diperoleh	Persentase	Interpretasi
Kemudahan penggunaan	35	31	88.6%	Sangat Praktis
Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran	35	32	91.4%	Sangat Praktis
Relevansi budaya dengan materi	35	31	88.6%	Sangat Praktis
Dukungan terhadap pembelajaran berdiferensiasi	35	31	88.6%	Sangat Praktis
Rata-rata	140	125	89.3%	Sangat Praktis

Respon guru terhadap penggunaan e-book memperoleh skor 125 dari 140 atau setara dengan 89,3%, yang dikategorikan sangat praktis. Hal ini menandakan bahwa guru menilai e-book mudah digunakan dalam proses pembelajaran. Kemudahan penggunaan memperoleh skor 88,6%, yang berarti guru tidak menemukan kesulitan berarti saat mengoperasikan atau menyampaikan materi menggunakan e-book. Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran mencapai 91,4%, menandakan bahwa konten dalam e-book mendukung capaian pembelajaran yang diharapkan.

Aspek relevansi budaya dan dukungan terhadap pembelajaran berdiferensiasi juga tinggi (88,6%), sehingga guru menilai produk ini selaras dengan kebutuhan siswa yang beragam. Respon positif dari guru memperlihatkan bahwa e-book ini berpotensi digunakan secara luas dalam praktik pembelajaran nyata.

Tabel 9.
Hasil Respon Siswa

Aspek yang Dinilai	Skor Maksimal	Skor Diperoleh	Persentase	Interpretasi
Daya tarik tampilan	35	31	88.6%	Sangat Praktis
Kemudahan memahami materi	35	30	85.7%	Sangat Praktis
Motivasi belajar meningkat	35	31	88.6%	Sangat Praktis
Kesesuaian dengan gaya belajar	35	31	88.6%	Sangat Praktis
Rata-rata	140	123	87.9%	Sangat Praktis

Respon siswa terhadap e-book memperoleh skor 123 dari 140 atau setara dengan 87,9% (kategori sangat praktis). Daya tarik tampilan mendapat skor 88,6%, menunjukkan bahwa desain visual menarik perhatian siswa dan membuat mereka lebih antusias dalam belajar. Kemudahan memahami materi memperoleh skor 85,7%, menandakan bahwa e-book membantu siswa dengan berbagai tingkat kemampuan untuk memahami konsep matematika. Motivasi belajar meningkat dengan skor 88,6%, yang berarti e-book mampu membangkitkan minat belajar siswa yang sebelumnya rendah. Kesesuaian dengan gaya belajar juga mendapat skor tinggi (88,6%), sehingga produk ini relevan untuk siswa dengan preferensi belajar berbeda. Dengan demikian, respon siswa menunjukkan bahwa e-book ini bukan hanya membantu pemahaman konsep, tetapi juga meningkatkan motivasi dan partisipasi mereka dalam pembelajaran.

Tabel 10.
Rekapitulasi Uji Kepraktisan Produk

Responden	Skor Maksimal	Skor Diperoleh	Persentase	Kategori
Guru	140	125	89.3%	Sangat Praktis
Siswa	140	123	87.9%	Sangat Praktis
Total Rata-rata	280	248	88.6%	Sangat Praktis

Rekapitulasi respon guru dan siswa menunjukkan rata-rata skor 248 dari 280 atau setara dengan 88,6% yang masuk kategori sangat praktis. Konsistensi hasil dari guru dan siswa memperlihatkan bahwa produk ini dapat diterima dengan baik oleh seluruh pengguna utama dalam pembelajaran. Guru merasa produk ini mudah diintegrasikan ke dalam proses pembelajaran, sementara siswa merasa terbantu sekaligus termotivasi. Dengan demikian, dari sisi kepraktisan, e-book ini dapat dianggap sebagai media pembelajaran yang adaptif dan sesuai dengan kebutuhan nyata di kelas.

2. Pembahasan

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa e-book matematika berdiferensiasi berbasis budaya Melayu Langkat dinyatakan layak, efektif, dan praktis digunakan dalam pembelajaran. Hasil validasi ahli memperoleh rata-rata 88,6% yang termasuk kategori sangat layak. Hal ini menandakan bahwa konten, bahasa, dan desain produk telah memenuhi standar kelayakan sebagai bahan ajar. Keberhasilan ini memperkuat pandangan bahwa bahan ajar berbasis digital dapat meningkatkan kualitas pembelajaran matematika apabila dirancang sesuai kebutuhan kurikulum dan karakteristik siswa. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Sung et al., (2016) yang menemukan bahwa integrasi perangkat digital dalam pembelajaran berpengaruh signifikan terhadap

peningkatan hasil belajar siswa, khususnya ketika media tersebut didesain interaktif dan relevan dengan tujuan pembelajaran.

Dari sisi efektivitas, e-book yang dikembangkan terbukti mampu meningkatkan kemampuan *functional thinking* dan berpikir kritis siswa dengan rata-rata N-Gain masing-masing 0,70 dan 0,72, keduanya termasuk kategori efektif. Hasil ini menunjukkan bahwa siswa mampu mengidentifikasi pola, merepresentasikan simbol, memahami hubungan antarvariabel, dan melakukan generalisasi konsep secara lebih baik setelah menggunakan e-book. Selain itu, siswa juga lebih terampil dalam klarifikasi masalah, analisis argumen, evaluasi solusi, serta penarikan inferensi. Peningkatan ini didukung oleh konteks budaya Melayu yang diintegrasikan ke dalam soal dan aktivitas, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna. Temuan ini sejalan dengan penelitian Septantiningtyas et al., (2021) yang menyatakan bahwa modul pembelajaran berbasis etnomatematika dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa karena materi yang disajikan lebih dekat dengan kehidupan sehari-hari dan budaya mereka.

Kepraktisan e-book juga tercermin dari respon guru dan siswa yang sangat positif. Guru menilai produk ini mudah digunakan, relevan dengan tujuan pembelajaran, dan mendukung diferensiasi, sedangkan siswa merasa tampilannya menarik, bahasa mudah dipahami, serta mampu meningkatkan motivasi belajar. Respon positif ini memperlihatkan bahwa e-book praktis digunakan dalam berbagai kondisi kelas. Temuan ini diperkuat oleh hasil penelitian Insorio (2024) yang menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berdiferensiasi berdampak positif terhadap capaian matematika siswa, karena memberikan ruang bagi perbedaan gaya belajar, minat, dan kemampuan akademik.

Secara keseluruhan hasil penelitian ini menegaskan bahwa kombinasi antara format digital interaktif, integrasi budaya lokal dan strategi pembelajaran berdiferensiasi menghasilkan inovasi pembelajaran yang valid, efektif, dan praktis. Produk e-book yang dikembangkan tidak hanya membantu pencapaian kognitif siswa tetapi juga mendorong terbentuknya keterampilan berpikir fungsional dan kritis yang dibutuhkan dalam menghadapi tantangan pendidikan abad ke-21.

Simpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-book matematika berdiferensiasi berbasis budaya Melayu Langkat terbukti sangat layak, efektif, dan praktis digunakan dalam pembelajaran matematika SMP. Validasi ahli memperoleh rata-rata 88,6% (sangat layak), uji efektivitas menunjukkan peningkatan kemampuan *functional thinking* (N-Gain 0,70) dan berpikir kritis (N-Gain 0,72) dalam kategori efektif, serta uji kepraktisan berdasarkan respon guru dan siswa mencapai rata-rata 88,6% (sangat praktis). Dengan demikian, e-book ini dapat dijadikan alternatif bahan ajar inovatif yang relevan, kontekstual, serta mampu meningkatkan kualitas pembelajaran matematika dan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.

Daftar Rujukan

- Afifah, R., & Mulyani, P. K. (2022). E-Book Sebagai Inovasi Dalam Pemenuhan Sarana Dan Prasarana Pendidikan Berbasis Teknologi Di Era Digital Pasca Pandemi Covid-19. *Journal of Learning and Technology*, 1(2), 73–78. <https://doi.org/10.33830/jlt.v1i2.4178>
- Aldila, F. T., Jumadi, Ulfa, S. M., Abidaturrosyidah, & Nurdyanti. (2024). Students ' Critical Thinking : The Effectiveness of Using a Global Warming E-book with PhET Interactive Simulation. *Indonesian Education Journal*, 13(4), 842–851.
- Bayani, A. (2019). Pengembangan e-Book Matematika Berbasis Masalah Pada Materi Kubus Dan Balok SMP/MTs Kelas VIII. *JPM: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 7. <https://doi.org/10.33474/jpm.v5i1.2625>
- Damayanti, Y., Rostikawati, T., & Mulyawati, Y. (2023). Pengembangan Bahan Ajar E-book Berbasis Flipbook pada Subtema 2 Perubahan Lingkungan. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 5(2), 626–634.
- Dayanti, R. E., Yunitasari, A., Fisabilillah, A., Putri, M., Rengganis, & Apriandi, D. (2024). Pengaruh

- Motivasi Belajar Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP Negeri 2 Magetan. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran*, 7(1), 593–599.
- Dewi, I. K. C. (2023). Penerapan Pembelajaran Berdiferensiasi untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dalam Materi Luas Permukaan dan Volume Bangun Ruang Sisi Tegak. *International Conference on Lesson Study Universitas Muhammadiyah Gresik*, 527–537.
- Ela, A., & Wahyuni, I. (2024). Proses Berpikir Fungsional Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Fungsi Linear Ditinjau dari Gaya Kognitif. *Jurnal Riset Ilmiah Multidisipliner*, 8(5), 95–106.
- Gusteti, M. U., & Neviyarni, N. (2022). Pembelajaran Berdiferensiasi Pada Pembelajaran Matematika Di Kurikulum Merdeka. *Jurnal Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika*, 3(3), 636–646. <https://doi.org/10.46306/lb.v3i3.180>
- Hasibuan, A. M., & Fatmawati, F. (2021). The Effect of Macromedia Flash Interactive Learning Media on Mathematical Critical Thinking Skills of Students IV SD Negeri 101788 Marindal I. *Budapest International Research and Critics Institute-Journal (BIRCI-Journal)*, 4(4), 7861–7869.
- Hasibuan, A. M., & Hasibuan, S. A. (2023). Pengaruh Pendekatan Etnomatematis terhadap Kemampuan Berpikir Matematis Siswa SD PAB 12 Sampali. *TERPADU: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 1(2), 90–95.
- Husnaidah, M., Hrp, M. S., & Sofiyah, K. (2024). Konsep dasar matematika fondasi untuk berpikir logis. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin Terpadu*, 8(12), 41–47.
- Indrawati, F. (2023). Matematika dalam Menghadapi Tantangan Abad Ke-21. *Prosiding Diskusi Panel Nasional Pendidikan Matematika*, 411–418.
- Insorio, A. O. (2024). Addressing student diversity to improve mathematics achievement through differentiated instruction. *International Journal of Professional Development, Learners and Learning*, 6(1), ep2406. <https://doi.org/10.30935/ijpdll/14462>
- Juned, B., Budi Waluya, S., & Wardono. (2024). The Programme for International Student Assessment: Tinjauan Literasi Matematika dan Implementasi Pada Pembelajaran Matematika di Indonesia. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 7, 834–840.
- Khairunnisa, K., Afif, Y. K., Sidek, A., Saidatun Zakiyah, & Suhairi. (2019). Sosialisasi Penerapan Pendekatan Realistik Berbasis Budaya Melayu Langkat dalam Pembelajaran Matematika SMP/MTs. *Jurnal ABDIMASA Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 60–65. <https://unimuda.e-journal.id/jurnalabdimasa/article/view/1528%0Ahttps://unimuda.e-journal.id/jurnalabdimasa/article/download/1528/812>
- Khairunnisa, K., Asmawarna, A., Ridha, Z., Sabila, N., Adlani, N., & Akmalia, N. (2019). Pendidikan Karakter berbasis Kearifan Budaya Melayu Langkat dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal ABDIMASA Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 51–59.
- Khoirunnisa, N., & Prajawinanti, A. (2023). Analisis Pemanfaatan E-book Sebagai Bahan Penunjang Pembelajaran Oleh Pengguna Perpustakaan SMAN 1 Kedungwaru Tulungagung. *THE LIGHT: Journal of Librarianship and Information Science*, 3(1), 11–21. <https://doi.org/10.20414/light.v3i1.6251>
- Manongga, A. (2021). Pentingnya teknologi informasi dalam mendukung proses belajar mengajar di sekolah dasar. *Pascasarjana Univearsitas Negeri Gorontalo Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Dasar*, 1–7.
- Masfufah, R., & Afriansyah, E. A. (2021). Analisis Kemampuan Literasi Matematis Siswa melalui Soal PISA. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(2), 291–300. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v10i2.825>
- Nuh, Z. M., Hasanah, N., & Hanafi, I. (2021). Kontruksi Matematika Berbasis Budaya Melayu Sebuah Pendekatan Etnomatematika. *Nusantara; Journal for Southeast Asian Islamic Studies*, 17(2), 76–82. <https://doi.org/10.24014/nusantara.v17i2.16521>
- Purwanto, A. J., & Dwi Gita, R. S. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berdiferensiasi Berbasis Android. *Prismatika: Jurnal Pendidikan Dan Riset Matematika*, 5(2), 131–142. <https://doi.org/10.33503/prismatika.v5i2.2696>

- Ratnasari, G. I., Widjajanti, D. B., & Andayani, S. (2023). Functional Thinking in Mathematics Learning: What and How to Measure it? *Indonesian Journal of Educational Research and Review*, 6(3), 553–562. <https://doi.org/10.23887/ijerr.v6i3.66682>
- Saputra, H. (2024). Penguatan Kemampuan Peserta Didik dalam Menghadapi Era Society 5.0 Melalui Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan Bhinneka Tunggal Ika*, 2(2), 287–302.
- Saputri, A. E., & Hadi, W. (2021). Pengembangan E-Book Bermuatan High Order Thinking Skill (Hots). *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(2), 1008–1021. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i2.3578>
- Septantiningtyas, N., Juhji, J., Sutarman, A., Rahman, A., Sa'adah, N., & Nawisa, N. (2021). Implementation of Google Meet Application in the Learning of Basic Science in the Covid-19 Pandemic Period of Student Learning Interests. *Journal of Physics: Conference Series*, 1779(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1779/1/012068>
- Stephens, A. C., Fonger, N., Strachota, S., Isler, I., Knuth, E., & Gardiner, A. M. (2017). A Learning Progression for Elementary Students' Functional Thinking. *Mathematical Thinking and Learning*, 19(3), 143–166. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/10986065.2017.1328636>
- Stephens, A. C., Isler, I., Marum, T., Blanton, M. L., Knuth, E. J., & Gardiner, A. M. (2012). From Recursive Pattern to Correspondence Rule: Developing Students' Abilities to Engage in Functional Thinking. *Proceedings of the 34th Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Kalamazoo, MI: Western Michigan University., 821–828.
- Suanto, E., Khainingsih, F. G., & Hutapea, N. M. (2022). Pengembangan LKPD-El Berbasis Problem Based Learning Berkonteks Budaya Melayu Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(3), 1805. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.5659>
- Sung, Y. T., Chang, K. E., & Liu, T. C. (2016). The effects of integrating mobile devices with teaching and learning on students' learning performance: A meta-analysis and research synthesis. *Computers and Education*, 94, 252–275. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.11.008>
- Syawahid, M., Purwanto, Sukoriyanto, & Sulandra, I. M. (2020). Elementary students' functional thinking: From recursive to correspondence. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 8(3), 1031–1043. <https://doi.org/10.17478/JEGYS.765395>
- Syawahid, M., & Sucipto, L. (2023). Eksplorasi Berpikir Fungsional Siswa Dengan Gaya Belajar Asimilator. *Jurnal Pemikiran Dan Penelitian Pendidikan Matematika*, 6(1), 1–11.
- Yayuk, E., Purwanto, As'Ari, A. R., & Subanji. (2020). Primary school students' creative thinking skills in mathematics problem solving. *European Journal of Educational Research*, 9(3), 1281–1295. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.9.3.1281>
- Yuniati, S., Nusantara, T., SSubanji, & Sulandra, I. M. (2020). Stages in Partial Functional Thinking in the Form of Linear Functions: Apos Theory. *Humanities & Social Sciences Reviews*, 8(3), 536–544. <https://doi.org/10.18510/hssr.2020.8358>

Acknowledgment

Penulis menyampaikan penghargaan dan rasa terima kasih yang mendalam kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DPPM) Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi (Kemendiktisaintek) atas dukungan pendanaan melalui skema penelitian dosen pemula sesuai surat bernomor 0070/C3/AL.04/2025. Apresiasi juga ditujukan kepada LPPM Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Pendidikan Amal Bakti atas bantuan dan pendampingan yang diberikan selama proses penelitian berlangsung. Selain itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang turut berkontribusi sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

