



**MODUL PEMBELAJARAN MATEMATIKA DIGITAL UNTUK SISWA
DISLEKSIA: STUDI PENGEMBANGAN BERBASIS ADDIE**

**Novandra Adzra Ghassani¹, Shayna Andini², Atsal Fikri Ramadhani³, Raditya Favian
Asa⁴, Misbahul Luqman Ashar⁵, Arini Miftahul Jannah⁶, Arifah Rasyidayanti⁷**

SMA Sekolah Alam Insan Mulia^{1,2,3,4,5,6,7}

e-mail: novandra@saim.sch.id¹, shayna@saim.sch.id², atsal.fikri@saim.sch.id³,
raditya.favian@saim.sch.id⁴, misbahul@saim.sch.id⁵, arini.miftahul.jannah@saim.sch.id⁶,
arifah.rasyidayanti@saim.sch.id⁷

Diterima: 21/1/2026; Direvisi: 24/1/2026; Diterbitkan: 28/1/2026

ABSTRAK

Siswa penyandang disleksia kerap menghadapi tantangan signifikan dalam pembelajaran matematika, khususnya dalam memahami simbol abstrak, instruksi tekstual yang panjang, dan prosedur perhitungan yang kompleks seperti pada materi Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel (SPLTV). Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *Material Digital Book* yang dirancang khusus dengan prinsip ramah disleksia guna memfasilitasi pemahaman konsep matematika siswa SMA. Menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*), penelitian ini mengumpulkan data melalui wawancara mendalam, survei, observasi partisipatif, serta uji coba produk yang melibatkan *pre-test* dan *post-test*. Modul digital ini mengintegrasikan fitur multisensori berupa *font* aksesibel, visualisasi konkret, skema warna kontras tinggi, narasi audio, serta panduan prosedural bertahap. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa penggunaan fitur multimedia tersebut secara efektif meningkatkan keterbacaan, kemudahan navigasi, dan pemahaman konsep siswa, sebagaimana dibuktikan oleh respon positif dari pengguna dan peningkatan performa belajar. Simpulan penelitian menegaskan bahwa *Material Digital Book* merupakan media pembelajaran yang valid dan praktis untuk mendukung kebutuhan belajar siswa disleksia dalam menguasai materi matematika yang kompleks.

Kata Kunci: *Modul Pembelajaran Digital, Disleksia, Pendidikan Matematika*

ABSTRACT

Students with dyslexia often face significant challenges in learning mathematics, particularly in understanding abstract symbols, lengthy textual instructions, and complex calculation procedures such as in the Three-Variable Linear Equation System (SPLTV) material. This study aims to develop a Digital Book Material specifically designed with dyslexia-friendly principles to facilitate high school students' understanding of mathematical concepts. Using the ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) development model, this study collected data through in-depth interviews, surveys, participant observation, and product trials involving pre- and post-tests. This digital module integrates multisensory features such as accessible fonts, concrete visualizations, high-contrast color schemes, audio narration, and step-by-step procedural guidance. The evaluation results show that the use of these multimedia features effectively improves students' readability, ease of navigation, and conceptual understanding, as evidenced by positive user responses and improved learning performance. The study's conclusion confirms that the Digital Book Material is a valid and practical learning medium to support the learning needs of dyslexic students in mastering complex mathematical materials.



Keywords: *Digital Learning Module, Dyslexia, Mathematics Education*

PENDAHULUAN

Kesulitan belajar dalam aspek kebahasaan, seperti tantangan dalam mengenali serta membedakan huruf maupun kelambatan dalam mengeja, merupakan fenomena yang dapat dialami oleh anak mana pun di berbagai tingkatan. Namun, situasi ini menjadi sangat unik dan memerlukan perhatian khusus ketika seorang anak sebenarnya memiliki tingkat intelegensi yang berada pada kategori normal atau rata-rata, namun prestasi akademiknya menunjukkan ketimpangan yang sangat tajam dibandingkan potensi *intellectual* yang dimilikinya. Kondisi ini sering kali mengarah pada identifikasi faktor penyebab *neurological* spesifik yang dikenal luas sebagai *dyslexia*. Gangguan ini bukan sekadar ketidakmampuan biasa, melainkan hambatan mendasar dalam mengenali kata, melakukan *spelling*, serta membedakan simbol-simbol grafis yang sering kali tampak membingungkan bagi pengidapnya (Kunasegran & Subramaniam, 2024; Lim et al., 2022). Pemahaman yang keliru di masyarakat sering kali menyamakan kondisi ini dengan rendahnya kecerdasan, padahal mekanisme otak mereka bekerja secara berbeda dalam memproses informasi linguistik. Penanganan yang tepat memerlukan identifikasi dini agar hambatan ini tidak menjadi beban yang menghambat seluruh aspek perkembangan akademik di masa depan. Oleh karena itu, sangat penting untuk menyadari bahwa tantangan fungsional ini memerlukan pendekatan edukasi yang tidak sekadar mengandalkan metode pengajaran bahasa secara konvensional atau searah saja karena otak mereka memproses simbol dengan cara yang tidak biasa (Folia & Malisiova, 2025; Khasawneh, 2024; Lim et al., 2022).

Prevalensi anak usia sekolah yang menghadapi tantangan ini di tingkat dunia diperkirakan mencapai angka lima hingga tujuh persen, yang berarti jutaan anak berjuang dengan hambatan yang sering kali tidak terlihat secara kasat mata. Fakta yang lebih mendalam menunjukkan bahwa sekitar delapan puluh persen dari individu yang terdiagnosis memiliki hambatan belajar ternyata memiliki karakteristik utama yang merujuk pada kondisi tersebut. Di Indonesia sendiri, angka *prevalence* ini berada pada kisaran tiga hingga sepuluh persen dalam skala internasional, sebuah angka yang cukup signifikan untuk mendapatkan perhatian serius dari para pendidik serta pembuat kebijakan nasional. Dampak dari hambatan literasi ini ternyata tidak berhenti pada kemampuan membaca atau menulis saja, melainkan merambah secara luas ke area pembelajaran lainnya termasuk bidang *mathematics* (Cahyawati et al., 2025; Nurjana & Rahayuningsih, 2025; Sari et al., 2026). Berdasarkan data statistik yang ada, sebanyak enam puluh persen individu dengan kondisi ini mengalami masalah serius dalam memahami angka dan logika matematika, sementara hanya sebelas persen saja yang mampu mengikuti ritme pembelajaran matematika secara normal di sekolah. Hal ini membuktikan bahwa hambatan tersebut bersifat lintas disiplin, di mana kesulitan dalam memproses simbol bahasa juga berdampak langsung pada kemampuan mereka dalam mengolah simbol-simbol numerik yang bersifat abstrak serta logika matematika yang kompleks (Kunwar, 2024; Nurjana & Rahayuningsih, 2025; Syamsi & Dharma, 2023).

Karakteristik yang sangat khas pada individu tersebut melibatkan kesulitan bahasa baik secara ekspresif maupun reseptif, baik dalam bentuk lisan maupun dalam bentuk tulisan. Mereka sering kali mengalami kebingungan yang luar biasa dalam menghubungkan bunyi dengan simbol huruf, serta kerap melakukan pembalikan posisi huruf secara tidak sengaja, seperti tertukarnya huruf p dengan l atau u dengan n. Dalam konteks numerik, kelemahan ini bermanifestasi dalam kesulitan mengingat fakta matematika dasar dan adanya hambatan dalam memahami konsep waktu serta simbol-simbol operasional. Salah satu tantangan terberat adalah menghafal tabel perkalian dan melakukan penulisan angka yang sering kali terbalik urutannya,



seperti mengubah urutan ratusan menjadi posisi yang berbeda dari angka aslinya. Mereka juga kerap mengalami kebingungan yang intens ketika dihadapkan pada soal cerita atau *word problems* yang menggunakan bahasa perbandingan yang rumit, misalnya kalimat yang menghubungkan usia antara ibu dan anak. Keharusan untuk menerjemahkan teks panjang ke dalam operasi matematika menciptakan beban mental yang sangat berat bagi mereka. Tanpa adanya dukungan yang spesifik, abstraksi matematika dan kepadatan simbol akan terus menjadi penghalang bagi mereka untuk mencapai potensi akademik yang sebenarnya di lingkungan sekolah. (Andriyani et al., 2023; Shawan et al., 2021)

Ketika para pelajar ini mulai memasuki jenjang pendidikan yang lebih tinggi atau *higher education*, tuntutan akademik menjadi semakin berat dan kompleksitas materi yang diajarkan meningkat secara drastis. Kecepatan pengajaran di dalam kelas biasanya bertambah cepat sementara dukungan langsung dari tenaga pendidik cenderung berkurang, yang menuntut kemandirian belajar yang jauh lebih tinggi bagi setiap individu. Pada tahap perkembangan ini, teks soal yang sangat panjang dan penuh dengan instruksi bertumpuk sering kali terasa sangat menakutkan sehingga memicu keinginan untuk menyerah bahkan sebelum mencoba mengerjakan tugas. Kondisi ini diperparah oleh kenyataan bahwa sistem pendidikan sering kali masih sangat bergantung pada penyajian materi konvensional yang bersifat *text-based* dan sangat verbal. Pengidap hambatan ini secara alami lebih cenderung belajar melalui gambaran visual atau *visual imagery* terlebih dahulu dibandingkan dengan menggunakan dialog internal atau logika verbal. Ketergantungan pada instruksi berbasis teks yang padat tulisan menjadi hambatan struktural yang menghalangi pemahaman mereka terhadap konten yang semakin abstrak (Ibtisamah & Sya, 2025; Maryono & Budiono, 2021; Njudang et al., 2020). Jika tidak ada adaptasi pada sumber belajar, mereka berisiko tertinggal jauh di belakang teman sebaya hanya karena cara penyampaian informasi yang tidak sesuai dengan gaya pemrosesan informasi mereka.

Sebagai solusi inovatif atas permasalahan tersebut, muncul urgensi yang kuat untuk mengembangkan sumber belajar digital yang mengintegrasikan pendekatan *multisensory* secara terpadu. Strategi ini melibatkan penggunaan setidaknya dua indra secara bersamaan, seperti penggabungan teknik visual, pendengaran, serta taktil dalam setiap proses pemahaman konsep baru. Pelibatan aktivitas fisik seperti penggunaan pasir berwarna atau media konkret lainnya terbukti sangat efektif dalam membantu siswa menulis angka dan memahami simbol dengan lebih mendalam. Melalui stimulasi multisensoris yang dipadukan dengan dukungan teknologi audio dan visual yang interaktif, beban kognitif atau *cognitive load* dapat dikurangi secara signifikan bagi para siswa tersebut. Nilai baru dari penelitian ini terletak pada pengembangan media pembelajaran digital yang inklusif, yang tidak hanya menyasar pada aspek literasi tetapi juga mempermudah pemahaman matematika bagi pengidap *dyslexia* maupun *dyscalculia*. Dengan menyediakan materi yang lebih kaya akan elemen visual dan interaktif, siswa dapat kembali membangun kepercayaan diri yang sempat hilang akibat kegagalan dalam sistem pengajaran konvensional. Transformasi sumber belajar ini menjadi kunci utama untuk menjamin bahwa setiap anak memiliki kesempatan yang sama untuk meraih prestasi akademik yang maksimal di era digital.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan metode *Research and Development* (R&D) dengan mengadopsi model instruksional ADDIE sebagai kerangka kerja sistematis. Model ini terdiri dari lima tahapan utama yang berurutan, yaitu analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Pendekatan ini dipilih karena karakteristiknya yang fleksibel namun terstruktur,



memungkinkan pengembangan media pembelajaran yang responsif terhadap kebutuhan spesifik pengguna, dalam hal ini siswa dengan disleksia. Tahap awal difokuskan pada analisis kebutuhan belajar siswa dan identifikasi hambatan kognitif yang mereka alami, yang kemudian menjadi dasar dalam merancang *prototype* modul digital. Proses pengembangan melibatkan validasi ahli untuk memastikan kelayakan materi dan media sebelum diujicobakan secara terbatas.

Instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi wawancara mendalam, survei, lembar observasi, dan studi dokumentasi. Wawancara dan observasi dilakukan secara intensif dengan guru kelas dan guru pendamping khusus untuk menggali informasi mendetail mengenai pola kesulitan belajar matematika siswa, preferensi gaya belajar, serta fitur aksesibilitas yang dibutuhkan. Survei diberikan kepada siswa dan pendamping untuk mendapatkan umpan balik langsung terkait kegunaan dan kemudahan penggunaan *Digital Material Book*. Selain itu, studi dokumentasi dilakukan terhadap arsip akademik dan perangkat pembelajaran untuk menyelaraskan konten modul dengan kurikulum yang berlaku serta standar praktik terbaik bagi pendidikan inklusif.

Partisipan dalam penelitian ini melibatkan dua orang siswa sekolah menengah yang telah terdiagnosis disleksia secara klinis serta dua orang guru pendamping (*shadow teacher*). Modul yang dikembangkan berupa *e-book* interaktif berformat *flipbook* yang mengintegrasikan berbagai fitur multisensori. Fitur-fitur tersebut mencakup penggunaan jenis huruf yang ramah disleksia seperti *Comic Sans* dan *Arial*, skema warna dengan kontras tinggi untuk mengurangi distorsi visual, serta penyajian materi yang dilengkapi dengan narasi audio dan video animasi. Seluruh elemen desain ini disusun secara bertahap untuk memandu siswa memahami konsep Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel (SPLTV) dengan beban kognitif yang minimal, sesuai dengan prinsip-prinsip pembelajaran adaptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

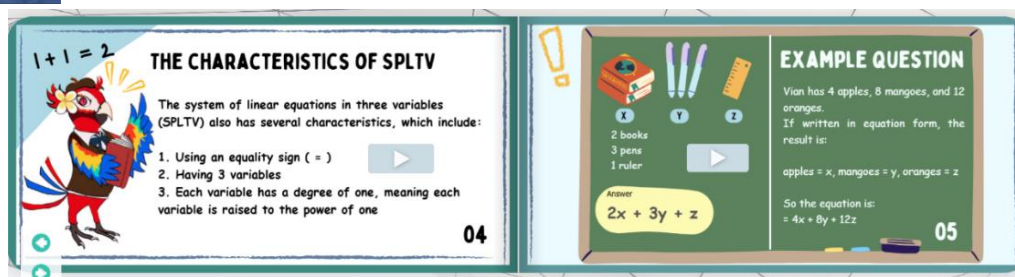
Pengembangan Modul

a. Tahap Analisis

Pada tahap ini dilakukan dua kegiatan, yaitu observasi dan wawancara dengan guru. Hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa siswa dengan disleksia mengalami kesulitan yang signifikan dalam memahami simbol matematika, instruksi tertulis yang panjang, serta dalam mengingat dan menyelesaikan operasi matematika dasar. Data juga menunjukkan bahwa siswa disleksia membutuhkan media pembelajaran yang sederhana, didukung visual, dan dilengkapi dengan audio.

b. Tahap Desain

Pada tahap desain, peneliti merumuskan struktur modul yang terdiri atas bagian pendahuluan, contoh interaktif, latihan terbimbing, dan uji formatif. Desain antarmuka dikembangkan berdasarkan prinsip yang ramah disleksia, seperti penggunaan font *Comic Sans* dan *Arial*, warna dengan kontras tinggi, ikon visual yang jelas, serta navigasi yang sederhana. Fitur tambahan yang mendukung juga ditambahkan. Perencanaan storyboard dan flowchart dibuat untuk memastikan seluruh aktivitas sesuai dengan prinsip pembelajaran multisensori.



Gambar 1. Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel dalam Buku Digital Material

c. Tahap Pengembangan

Modul digital dikembangkan menggunakan perangkat lunak interaktif. Produk awal divalidasi oleh tiga orang ahli, yaitu ahli materi, ahli media, dan ahli pendidikan khusus. Hasil validasi menunjukkan bahwa konten dalam *Material Digital Book* telah sesuai dengan kurikulum matematika kelas XI, dengan beberapa catatan revisi terkait penyederhanaan instruksi dan penambahan umpan balik audio. Revisi dilakukan berdasarkan masukan tersebut, sehingga menghasilkan prototipe akhir yang siap untuk diuji coba.

d. Tahap Implementasi

Pengembangan *Material Digital Book* melibatkan dua siswa sekolah menengah yang telah didiagnosis secara formal mengalami disleksia oleh psikolog sekolah. Implementasi dilakukan selama tiga sesi pembelajaran. Hasil observasi menunjukkan adanya peningkatan dalam pemahaman konsep-konsep matematika dasar, termasuk sistem persamaan linear tiga variabel, terutama ketika menggunakan aktivitas dan latihan bertahap. Guru melaporkan bahwa modul tersebut mudah digunakan dan membantu siswa mengurangi kesalahan saat membaca simbol-simbol matematika.

Tabel 1. Hasil Penilaian Kelayakan Matherial Digital Book oleh Validator Ahli

Aspek Penilaian	Validator A	Validator B	Validator C	Rata-Rata Aspek
Keterbacaan Konten	3	3	4	3,33
Kemudahan Penggunaan (Usability)	4	3	4	3,67
Kemenarikan Desain Visual	4	4	4	4,00
Bantuan Fitur Audio Dan Multimedia	4	4	4	4,00
Kesesuaian Untuk Siswa Disleksia	4	4	4	4,00
Skor Rata-Rata Validator	3,80	3,60	4,00	
Skor Rata-Rata Keseluruhan				3,80

Berdasarkan tabel 1 penilaian kelayakan *Matherial Digital Book* dilakukan oleh tiga orang ahli dengan menggunakan lima aspek penilaian, yaitu keterbacaan konten, kemudahan penggunaan, kemenarikan desain visual, bantuan fitur audio dan multimedia, serta kesesuaian untuk siswa disleksia. Setiap aspek dinilai menggunakan skala *Likert* 1–4. Hasil penilaian menunjukkan bahwa Validator A memperoleh skor rata-rata 3,80, Validator B memperoleh skor rata-rata 3,60, dan Validator C memperoleh skor rata-rata 4,00. Skor rata-rata keseluruhan dari ketiga validator adalah 3,80. Berdasarkan kriteria penilaian kelayakan, skor tersebut berada pada kategori sangat layak, sehingga *Matherial Digital Book* dinyatakan layak digunakan sebagai modul pembelajaran digital bagi siswa disleksia.

e. Tahap Evaluasi



Wawancara dengan guru, observasi kelas, uji coba, serta umpan balik yang dikumpulkan melalui Google Forms dari guru pendamping (*shadow teachers*) dan siswa memberikan masukan penting untuk menyempurnakan *Material Digital Book*. Berbagai sumber data ini membantu mengidentifikasi kebutuhan terkait kegunaan media, preferensi gaya interaksi, serta jenis dukungan visual dan struktural yang diperlukan oleh peserta didik dengan disleksia. Temuan yang diperoleh dari proses tersebut menyoroti beberapa pertimbangan desain utama, khususnya perlunya penyederhanaan kepadatan teks, integrasi penanda visual yang jelas, serta penyusunan materi matematika dengan cara yang lebih mudah diakses dan dikelola oleh siswa yang mengalami kesulitan dalam menggunakan bahan ajar berbasis teks konvensional.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul digital tersebut berhasil mengatasi berbagai tantangan aksesibilitas yang umum dialami oleh peserta didik dengan disleksia. Penilaian positif yang kuat terhadap aspek navigasi, kejernihan visual, dan dukungan audio menunjukkan bahwa desain multimodal yang digunakan selaras dengan prinsip pembelajaran inklusif dan multisensori. Studi internasional terbaru juga menunjukkan bahwa lingkungan digital yang menggabungkan *audio scaffolding*, dukungan visual, dan urutan interaktif dapat secara signifikan meningkatkan pemahaman dan mengurangi beban kognitif bagi siswa dengan disleksia. Meskipun penelitian ini tidak menyertakan pengukuran berbasis kinerja (seperti durasi keterlibatan atau hasil belajar pra–pasca tes), data persepsi menunjukkan bahwa pengguna merasa modul tersebut lebih mudah diikuti dan lebih menarik dibandingkan bahan cetak tradisional. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa sumber belajar berbasis multimedia dapat meningkatkan persepsi kegunaan serta kepercayaan diri pada siswa dengan disleksia.

Deskripsi Prototipe Produk Akhir

Produk yang telah selesai disajikan dalam bentuk e-modul digital *flip-book* yang dikembangkan melalui Heyzine Flipbook. Format ini meniru pengalaman membaca buku cetak, memungkinkan pengguna menelusuri halaman menggunakan animasi membalik yang tampak nyata sehingga menciptakan pengalaman membaca yang menarik secara visual dan ramah pengguna.

Di dalam e-modul *flip-book* tersebut, elemen multimedia memperkaya pengalaman belajar: modul menyematkan video animasi, instruksi audio, dan pesan motivasi yang membantu meningkatkan pemahaman serta keterlibatan peserta didik. Sebagai contoh, segmen video menggambarkan konsep-konsep matematika secara visual dan dinamis, instruksi audio memberikan panduan langkah demi langkah (yang sangat membantu bagi siswa yang mengalami kesulitan membaca seperti disleksia), dan kutipan atau prompt motivasional membantu menjaga motivasi dan kepercayaan diri peserta didik.

Elemen desain *Material Digital Book* yang mendukung metode multisensoris—termasuk penyederhanaan teks, latar berwarna pastel, animasi video, dan narasi audio—memiliki peran penting dalam meningkatkan pengalaman belajar. Studi sebelumnya menegaskan bahwa dukungan multisensoris dan multimedia, yang menggabungkan elemen visual, auditori, dan interaktif, dapat secara signifikan meningkatkan hasil belajar dan keterlibatan siswa dengan disleksia serta kesulitan belajar lainnya. Penyederhanaan teks membuat konten lebih mudah diakses dengan memecah ide-ide kompleks menjadi bagian yang lebih dapat dikelola, sehingga memungkinkan siswa mempelajari materi sesuai dengan kecepatan mereka masing-masing.

Pembahasan



Penerapan model ADDIE dalam pengembangan *Material Digital Book* telah terbukti menjadi strategi efektif untuk menjembatani kesenjangan aksesibilitas belajar bagi siswa disleksia, khususnya dalam materi kompleks seperti Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel. Tahapan analisis kebutuhan yang mendalam berhasil mengidentifikasi hambatan spesifik, seperti kesulitan pemrosesan simbol dan instruksi panjang, yang menjadi dasar perancangan solusi. Temuan ini memvalidasi literatur terdahulu yang menekankan bahwa defisit pemrosesan fonologis dan visual pada siswa disleksia memerlukan intervensi pedagogis khusus. Dengan menerjemahkan kebutuhan tersebut ke dalam desain modul yang terstruktur, penelitian ini berhasil menciptakan lingkungan belajar adaptif. Pendekatan ini tidak hanya mengatasi hambatan teknis membaca, tetapi juga mengurangi beban kognitif siswa, memungkinkan mereka untuk mengalokasikan sumber daya mentalnya pada pemahaman konsep matematika alih-alih berjuang memecahkan kode teks instruksional semata (Lestari, 2025; Pirnando et al., 2025; Widayanti et al., 2025).

Keunggulan utama dari produk pengembangan ini terletak pada implementasi prinsip *multisensory learning* yang terintegrasi secara digital. Sinergi antara visualisasi konkret, narasi audio, dan interaktivitas video menciptakan pengalaman belajar yang kaya dan menyeluruh. Desain multimodal ini terbukti ampuh dalam membantu siswa memproses informasi abstrak menjadi lebih konkret dan mudah dicerna. Sejalan dengan temuan penelitian internasional, penggunaan elemen visual dan auditori secara simultan memperkuat retensi memori dan pemahaman prosedural. Fitur-fitur seperti video animasi yang menjelaskan konsep SPLTV secara dinamis, dipadukan dengan instruksi suara yang memandu langkah demi langkah, memberikan *scaffolding* kognitif yang sangat dibutuhkan. Hal ini menegaskan bahwa teknologi pendidikan, jika dirancang dengan prinsip inklusivitas yang tepat, dapat mengubah materi yang sebelumnya menakutkan menjadi konten yang dapat diakses dan dikuasai oleh siswa dengan kesulitan belajar spesifik (Dhuha & Astutik, 2025; Pransiska et al., 2025; Yuniarto et al., 2025).

Aspek desain antarmuka atau *user interface* memainkan peran krusial dalam keberhasilan modul ini. Keputusan untuk menggunakan jenis huruf *Comic Sans* dan *Arial* serta pemilihan skema warna kontras tinggi bukan sekadar preferensi estetika, melainkan strategi berbasis bukti untuk meningkatkan keterbacaan atau *readability*. Struktur huruf yang jelas dan terbuka pada *font* tersebut terbukti efektif mengurangi distorsi visual yang sering dialami penyandang disleksia. Selain itu, penyederhanaan navigasi dengan ikon intuitif dan pemecahan materi menjadi segmen-segmen kecil (*chunking*) membantu siswa mempertahankan fokus dan mencegah kelelahan visual. Konsistensi desain ini dengan rekomendasi para ahli desain instruksional menunjukkan bahwa perhatian terhadap detail tipografi dan tata letak memiliki dampak langsung terhadap kemudahan penggunaan dan efektivitas pembelajaran bagi populasi target ini (Aviani et al., 2025; Dewi & Iswendi, 2025; Maku et al., 2025).

Hasil uji coba terbatas pada subjek penelitian memberikan indikasi awal yang sangat positif terkait efikasi produk. Peningkatan pemahaman konsep dan respons antusias dari siswa serta guru pendamping menandakan bahwa modul ini tidak hanya fungsional tetapi juga memotivasi. Guru melaporkan adanya penurunan frekuensi kesalahan baca dan peningkatan kemandirian belajar siswa saat menggunakan modul. Fakta bahwa modul digital ini dinilai lebih menarik dibandingkan bahan cetak konvensional menunjukkan potensi besar media digital dalam meningkatkan *engagement* siswa. Temuan ini mendukung argumen bahwa intervensi teknologi yang tepat guna dapat meningkatkan rasa percaya diri akademik siswa disleksia, yang sering kali tergerus akibat kegagalan berulang dalam metode pembelajaran tradisional (Khasawneh, 2024; Lim et al., 2022; Ruslana et al., 2026; Yogi et al., 2025).



Secara keseluruhan, sintesis dari seluruh tahapan penelitian ini menegaskan bahwa pendekatan pengembangan yang sistematis dan berpusat pada pengguna (*user-centered*) adalah kunci dalam menciptakan media pembelajaran inklusif. *Material Digital Book* yang dihasilkan bukan sekadar alih media dari cetak ke digital, melainkan sebuah transformasi pedagogis yang mengakomodasi keragaman gaya belajar. Meskipun penelitian ini masih berskala kecil, konsistensi temuan dengan korpus literatur yang ada memberikan landasan kuat bagi kelayakan adopsi model serupa dalam konteks yang lebih luas. Implikasi dari studi ini mendorong para pengembang materi ajar dan pendidik untuk lebih serius mempertimbangkan aspek aksesibilitas dalam setiap desain pembelajaran, memastikan bahwa setiap siswa, terlepas dari tantangan neurologis yang dimilikinya, mendapatkan kesempatan yang setara untuk meraih keberhasilan akademik dalam pelajaran matematika.

KESIMPULAN

Pengembangan *Material Digital Book* berbasis multisensoris yang dirancang dengan prinsip ramah disleksia terbukti menjadi solusi yang layak dan relevan untuk meningkatkan aksesibilitas pembelajaran matematika, khususnya pada materi Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel (SPLTV). Temuan penelitian menunjukkan bahwa kesulitan utama siswa disleksia seperti membaca simbol matematika, memahami instruksi panjang, serta mengingat operasi dasar dapat diminimalkan melalui penggunaan desain visual yang jelas, teks sederhana, navigasi yang mudah, audio pendamping, dan elemen multimedia. Penerapan modul kepada siswa yang didiagnosis disleksia menghasilkan peningkatan pemahaman konsep, pengurangan kesalahan dalam membaca simbol matematika, serta peningkatan keterlibatan belajar. Persepsi positif dari siswa dan guru menunjukkan bahwa modul digital ini tidak hanya mudah digunakan tetapi juga mendukung kebutuhan kognitif siswa disleksia yang cenderung mengandalkan pemrosesan visual dan auditori. Secara lebih luas, hasil ini menegaskan bahwa pendekatan pembelajaran multisensoris dalam format digital mampu menurunkan beban kognitif dan meningkatkan kejelasan materi, sejalan dengan temuan riset internasional terkait dukungan visual dan auditori dalam pembelajaran matematika untuk siswa dengan hambatan membaca.

Untuk penelitian selanjutnya, beberapa arah pengembangan direkomendasikan. Jumlah peserta perlu diperbanyak untuk memperoleh gambaran yang lebih representatif mengenai populasi penyandang disleksia. Studi mendatang juga sebaiknya tidak hanya melibatkan siswa yang terdiagnosis disleksia, tetapi lebih memfokuskan pada mereka yang mengalami kesulitan berkelanjutan dalam matematika. Soal-soal dalam *Material Digital Book* juga perlu disusun berdasarkan tingkatan, dimulai dari level termudah dan secara bertahap meningkat ke level yang lebih menantang agar mendukung alur belajar yang terstruktur. Pengembangan berikutnya adalah penambahan fitur pengatur kecepatan narasi audio, sehingga siswa dapat menyesuaikannya dengan kebutuhan pemrosesan informasi masing-masing. Penting juga untuk memperluas konteks penelitian dengan melibatkan sekolah yang memiliki kurikulum dan metode pengajaran berbeda sehingga temuan penelitian memiliki generalisasi yang lebih kuat.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriyani, A., Fitriawanati, M., Khalil, I., Barida, M., & Prahmana, R. C. I. (2023). Stimulating mathematical communication with SPECOMATSO technology development based on digital literacy. *Jurnal Elemen*, 9(2), 475. <https://doi.org/10.29408/jel.v9i2.15869>
- Aviani, F. N., Darman, D., & Saputra, H. N. (2025). Perancangan media pembelajaran berbasis video dalam meningkatkan motivasi belajar siswa pada mata pelajaran IPAS.



- Science: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 5(3), 1116.
<https://doi.org/10.51878/science.v5i3.6660>
- Cahyawati, Y., Murugesan, R., Hernawati, D., & Badriah, L. (2025). Profil kemampuan literasi numerasi peserta didik di SMPN 4 Tasikmalaya. *Science: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 5(1), 1.
<https://doi.org/10.51878/science.v5i1.4316>
- Dewi, E. S. C. K. H. C. I. F. K., & Iswendi, I. (2025). Pengembangan modul bermuatan etnosains berbasis GDL pada materi laju reaksi fase F kelas XI SMA/MA. *Science: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 5(4), 1968.
<https://doi.org/10.51878/science.v5i4.7831>
- Dhuha, M. C., & Astutik, A. P. (2025). Media pembelajaran digital yang aksesibel untuk mahasiswa berkebutuhan khusus (MBK) menuju lingkungan pembelajaran inklusif. *Learning: Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran*, 5(1), 92.
<https://doi.org/10.51878/learning.v5i1.4312>
- Folia, V., & Malisiova, A. (2025). Teachers' perceptions and preparedness for teaching English as a foreign language to students with developmental dyslexia: A systematic review. *European Journal of Investigation in Health Psychology and Education*, 15(4), 64. <https://doi.org/10.3390/ejihpe15040064>
- Ibtisamah, I. J., & Sya, M. F. (2025). Mengatasi kendala literasi dan numerasi di SD: Solusi berbasis metode interaktif dan media pembelajaran. *Karimah Tauhid*, 4(7), 4274.
<https://doi.org/10.30997/karimahtauhid.v4i7.18554>
- Khasawneh, M. A. S. (2024). Adapting multisensory techniques for dyslexic learners in English language learning: A case study approach. *World Journal of English Language*, 14(5), 553. <https://doi.org/10.5430/wjel.v14n5p553>
- Kunasegran, K., & Subramaniam, V. (2024). Exploring multisensory in enhancing literacy of dyslexic students. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 13(3). <https://doi.org/10.6007/ijarped/v13-i3/22649>
- Kunwar, R. (2024). Fostering student success: A prevailing provision for dyscalculia and dyslexia in the school curriculum and strategies for support. *Nepal Journal of Neuroscience*, 21(1), 29. <https://doi.org/10.3126/njn.v21i1.63381>
- Lestari, F. D. (2025). Studi literatur: Pengaruh media digital pembelajaran terhadap hasil belajar matematika. *Science: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 5(2), 804.
<https://doi.org/10.51878/science.v5i2.5274>
- Lim, W. W., Yeo, K. J., & Handayani, L. (2022). The perception of special education teacher in teaching students with dyslexia. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 11(2), 979.
<https://doi.org/10.11591/ijere.v11i2.22476>
- Maku, S., Abdulla, G., Isnanto, I., Arif, R. M., & Arifin, V. M. (2025). Pengembangan media pencerdas untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi sistem pencernaan manusia di kelas V SD. *Science: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 5(2), 751. <https://doi.org/10.51878/science.v5i2.5362>
- Maryono, M., & Budiono, H. (2021). Pengembangan bahan ajar membaca dan menulis berbasis mobile learning sebagai alternatif belajar mandiri siswa kelas awal sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(5), 4281. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i5.1502>
- Njudang, E., Ranimpi, Y. Y., & Prayitno, I. S. P. (2020). Pengaruh metode pembelajaran musikal bagi kemampuan kognitif anak autisme di SLB Negeri Manekat Niki-Niki.



- JPK (Jurnal Pendidikan Khusus)*, 16(1), 8.
<https://doi.org/10.21831/jpk.v16i1.31057>
- Nurjana, H., & Rahayuningsih, S. (2025). Studi literatur kesulitan belajar matematika pada anak berkebutuhan khusus (ABK) slow learner di kelas rendah sekolah dasar. *Science: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 5(3), 1534.
<https://doi.org/10.51878/science.v5i3.6661>
- Pirnando, M., Handayani, W., & Octaria, D. (2025). Pengaruh pendekatan pendidikan matematika realistik Indonesia terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa kelas V pada materi bangun datar di SDN 93 Palembang. *Science: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 5(3), 1214.
<https://doi.org/10.51878/science.v5i3.6667>
- Pransiska, M., Nita, R. W., & Adison, J. (2025). Kolaborasi guru BK dan guru mata pelajaran dalam memfasilitasi penyesuaian diri anak berkebutuhan khusus (Studi kualitatif pada peserta didik di SMAN 6 Solok Selatan). *Social: Jurnal Inovasi Pendidikan IPS*, 5(3), 1039. <https://doi.org/10.51878/social.v5i3.6906>
- Rusliana, Z. N. A., Koderi, K., & Fitriani, F. (2026). Analisis tantangan dan strategi e-learning dalam pembelajaran (PAI) di era digital: Systematic literature review. *Learning: Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran*, 6(1), 210.
<https://doi.org/10.51878/learning.v6i1.8447>
- Sari, I. P. N., Efrida, E., Tamin, I. F., Amatullah, D. H., Warto, W., & Pratiwi, R. H. (2026). Pengaruh self renewal capacity dan disposisi matematis terhadap kemampuan penalaran matematika siswa. *Science: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 6(1), 34. <https://doi.org/10.51878/science.v6i1.8930>
- Shawan, M., Osman, S., & Abu, M. S. (2021). Difficulties in solving non-routine problems: Preliminary analysis and results. *ASM Science Journal*, 16, 1.
<https://doi.org/10.32802/asmscj.2021.800>
- Syamsi, I., & Dharma, D. S. A. (2023). Identification and academic assessment models for students with specific learning difficulties in inclusive elementary schools. *Jurnal Prima Edukasia*, 11(1), 16. <https://doi.org/10.21831/jpe.v11i1.51927>
- Widayanti, F. D., Rahayuningsih, S., Yuliana, F., & Christian, S. (2025). Analisis kesulitan belajar matematika pada siswa kelas V MI Wahid Hasyim. *Science: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 5(2), 580.
<https://doi.org/10.51878/science.v5i2.5145>
- Yogi, A. S., Pahriyah, S., Ani, S. I., Japar, M., & Kardiman, Y. (2025). Inovasi pembelajaran PKn di era digital dengan pemanfaatan teknologi dalam meningkatkan motivasi dan minat belajar siswa. *Social: Jurnal Inovasi Pendidikan IPS*, 5(2), 484.
<https://doi.org/10.51878/social.v5i2.5725>
- Yuniarto, E., Widayanti, F. D., Rahayuningsih, S., Rahmani, A. Z., & Setya, C. D. (2025). Analisis keterbatasan media pembelajaran: Tantangan dan solusi dalam pembelajaran kontekstual. *Learning: Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran*, 5(4), 1643. <https://doi.org/10.51878/learning.v5i4.7508>