

Systematic Literature Review Desain UI untuk Pengurangan Beban Kognitif Pada Pembelajaran Anak Autisme dan Disleksia

Faralita Faisal¹, Putri Dayanti², Amalia Rahmah³

^{1,2,3}Program Studi Sistem Informasi, Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri, Indonesia
Email: ¹faralita.faisal@nurulfikri.ac.id, ²putr22049si@student.nurulfikri.ac.id,
³amalia.rahmah@nurulfikri.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dan mensintesis prinsip desain antarmuka pengguna (UI) yang berkontribusi terhadap pengurangan beban kognitif pada aplikasi pembelajaran digital bagi anak dengan autisme dan disleksia. Karakteristik kognitif dan sensorik yang beragam pada pengguna neurodivergen menuntut penerapan desain UI yang inklusif dan adaptif agar proses pembelajaran berlangsung secara efektif. Metode yang digunakan adalah *Systematic Literature Review* (SLR) terhadap artikel ilmiah terbitan tahun 2021–2025 yang diperoleh dari basis data Google Scholar, PubMed, IEEE Xplore, Crossref, dan ScienceDirect. Proses seleksi menghasilkan 25 studi primer yang memenuhi kriteria inklusi dan digunakan sebagai dasar analisis. Analisis dilakukan berdasarkan empat *research question* (RQ1–RQ4) untuk mengidentifikasi pola dan prinsip desain yang konsisten. Hasil sintesis menunjukkan bahwa desain UI berperan penting dalam menurunkan beban kognitif pengguna. Prinsip desain yang efektif meliputi kesederhanaan visual, navigasi terstruktur, konsistensi interaksi, personalisasi konten, pendekatan multisensorik, serta penggunaan tipografi dan warna yang ramah neurodivergen. Pada anak dengan autisme, desain yang memperhatikan kebutuhan sensorik, instruksi yang jelas, dan umpan balik langsung terbukti meningkatkan fokus dan pengalaman belajar. Pada anak dengan disleksia, desain yang menekankan keterbacaan teks, segmentasi materi, dan dukungan multimedia efektif dalam meningkatkan pemahaman dan motivasi belajar. Temuan penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi teoretis dalam memahami hubungan antara desain antarmuka dan pengurangan beban kognitif, tetapi juga menawarkan implikasi praktis bagi perancang UI/UX dalam mengembangkan antarmuka yang lebih inklusif, adaptif, dan ramah bagi pengguna dengan kebutuhan kognitif yang beragam.

Kata kunci: *autisme, beban kognitif, desain UI, disleksia, systematic literature review.*

A Systematic Literature Review of UI Design for Reducing Cognitive Load in Learning Applications for Children with Autism and Dyslexia

Abstract

This study aims to examine and synthesize user interface (UI) design principles that contribute to reducing cognitive load in digital learning applications for children with autism and dyslexia. The diverse cognitive and sensory characteristics of neurodivergent children necessitate the implementation of inclusive and adaptive UI designs to support effective learning processes. This study employed a Systematic Literature Review (SLR) method on scientific articles published between 2021 and 2025, retrieved from Google Scholar, PubMed, IEEE Xplore, Crossref, and ScienceDirect databases. The selection process resulted in 25 primary studies that met the inclusion criteria and were used as the basis for analysis. The analysis was conducted based on four Research Questions (RQ1–RQ4) to identify consistent design patterns and principles. The synthesis findings indicate that UI design plays a significant role in reducing users' cognitive load. Effective design principles include visual simplicity, structured navigation, interaction consistency, content personalization, multisensory approaches, and the use of neurodivergent-friendly typography and color schemes. For children with autism, designs that accommodate sensory needs, provide clear instructions, and deliver immediate feedback have been shown to enhance focus and learning experiences. For children with dyslexia, designs emphasizing text readability, content segmentation, and multimedia support effectively improve comprehension and learning motivation. These findings not only contribute theoretically to understanding the relationship between interface design and cognitive load reduction but also provide practical implications for UI/UX designers in developing more inclusive, adaptive, and accessible interfaces for users with diverse cognitive needs.

Keywords: *autism, cognitive load, design, dyslexia, systematic literature review, UI design.*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital dalam pendidikan berlangsung sangat pesat, menghadirkan peluang untuk meningkatkan fleksibilitas, aksesibilitas, dan personalisasi dalam proses pembelajaran. Media pembelajaran digital memungkinkan siswa belajar sesuai dengan kecepatan dan kebutuhan individual mereka, dibandingkan dengan pendekatan pembelajaran konvensional [1], [2], [3]. Meskipun demikian, desain antarmuka pengguna (UI) dan pengalaman pengguna (UX) yang kurang tepat dapat menimbulkan tantangan baru, terutama terkait peningkatan beban kognitif peserta didik. Kondisi ini semakin kritis ketika lingkungan pembelajaran digital digunakan oleh anak-anak dengan kebutuhan khusus, seperti mereka yang memiliki autisme dan disleksia [4].

Anak dengan autisme dan disleksia memiliki karakteristik kognitif yang berbeda dibandingkan pengguna pada umumnya, seperti keterbatasan memori kerja, kesulitan mempertahankan perhatian, serta sensitivitas terhadap stimulasi visual dan auditori. Dalam konteks pembelajaran digital, karakteristik tersebut dapat meningkatkan kerentanan terhadap beban kognitif, terutama ketika pengguna berinteraksi dengan antarmuka yang kompleks, tidak konsisten, atau mengandung distraksi visual berlebihan [3], [5], [6].

Meskipun sejumlah penelitian telah membahas desain UI bagi anak dengan autisme maupun disleksia secara terpisah, sebagian besar studi masih berfokus pada konteks aplikasi tertentu, seperti *game* edukatif atau media pembelajaran spesifik. Selain itu, penelitian terdahulu umumnya menitikberatkan pada aspek *usability* atau *accessibility* tanpa secara khusus mengaitkannya dengan pengurangan beban kognitif. Sejumlah studi literatur juga telah mengulas hubungan antara desain antarmuka pengguna dan beban kognitif, namun kajian tersebut masih terbatas dalam mengintegrasikan perspektif neurodiversitas secara komprehensif ke dalam kerangka desain UI. Sebagian besar kajian berfokus pada populasi umum tanpa mempertimbangkan variasi karakteristik kognitif pengguna neurodivergen, seperti anak dengan autisme dan disleksia. Dengan demikian, masih terdapat kesenjangan penelitian terkait sintesis prinsip desain UI yang secara khusus ditujukan untuk mengurangi beban kognitif pada kedua kelompok tersebut dalam konteks pembelajaran digital. Oleh karena itu, penelitian ini mengisi celah tersebut dengan menyajikan sintesis literatur yang secara khusus menyoroti strategi desain antarmuka yang mampu mengurangi beban kognitif pada spektrum pengguna yang lebih luas, sekaligus menghubungkannya dengan teori cognitive load sebagai landasan konseptual utama [7], [8].

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini dilakukan sebagai studi sintesis untuk mengintegrasikan temuan dari berbagai penelitian terkini. Melalui pendekatan berbasis bukti (*evidence-based*), penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi prinsip desain UI yang efektif bagi anak dengan autisme dan disleksia dalam konteks pembelajaran digital, mengevaluasi efektivitas strategi desain dalam mengurangi beban kognitif dan meningkatkan keterlibatan belajar, serta merumuskan rekomendasi praktis bagi pengembang aplikasi pembelajaran digital inklusif [9], [10].

Untuk mencapai tujuan tersebut, penelitian ini dirumuskan ke dalam beberapa pertanyaan penelitian, yaitu: (RQ1) apa saja prinsip UI yang terbukti efektif dalam mengurangi beban kognitif pada aplikasi pembelajaran menurut penelitian empiris; (RQ2) bagaimana prinsip-prinsip desain UI tersebut diterapkan dalam aplikasi pembelajaran untuk anak dengan autisme, dan bagaimana penerapannya berkontribusi terhadap pengurangan beban kognitif; (RQ3) bagaimana prinsip-prinsip desain UI tersebut diterapkan dalam aplikasi pembelajaran untuk anak dengan disleksia, dan bagaimana penerapannya berkontribusi terhadap pengurangan beban kognitif; (RQ4) apa rekomendasi prinsip UI terintegrasi yang dapat memenuhi kebutuhan pengguna dengan autisme dan disleksia secara bersamaan. Penelitian ini dilakukan menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) dengan tahapan identifikasi, seleksi, ekstraksi, dan sintesis terhadap studi-studi relevan.

Perspektif teoritis mengenai beban kognitif dan pembelajaran inklusif menjadi landasan penting dalam memahami hubungan antara desain antarmuka dan efektivitas pembelajaran digital. Oleh karena itu, penelitian ini tidak hanya mengidentifikasi temuan empiris dari studi-studi sebelumnya, tetapi juga mengaitkannya dengan kerangka teori yang relevan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoritis melalui sintesis temuan terkini mengenai desain UI untuk pengguna neurodivergen yang dikaitkan dengan kerangka *Cognitive Load Theory* (CLT), *Human-Computer Interaction* (HCI), dan *Universal Design for Learning* (UDL). Selain itu, penelitian ini juga diharapkan memberikan kontribusi praktis berupa rekomendasi desain yang dapat diterapkan oleh pengembang dan desainer dalam menciptakan lingkungan pembelajaran yang lebih inklusif, terstruktur, dan minim distraksi.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Desain Penelitian

Studi ini mengadopsi pendekatan SLR untuk mensintesis dan menganalisis penelitian yang ada tentang desain UI untuk mengurangi beban kognitif dalam lingkungan pembelajaran digital bagi anak-anak dengan autisme dan disleksia. Metode SLR dipilih karena memungkinkan proses yang transparan, ketat, dan dapat direplikasi untuk

mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis studi yang relevan, sehingga memberikan pemahaman komprehensif tentang pengetahuan terkini dan kesenjangan penelitian di bidang ini [11].

Studi ini berfokus pada integrasi temuan empiris dan teoritis sebelumnya untuk mengembangkan pemahaman terstruktur tentang bagaimana desain UI memengaruhi beban kognitif dan efektivitas pembelajaran bagi pembelajar neurodivergen.

2.2. Fokus Analisis dan Keterkaitan dengan Pertanyaan Penelitian

Pertanyaan penelitian (RQ) menjadi kerangka utama dalam pelaksanaan dan analisis SLR. Setiap tahapan penelitian dirancang untuk memastikan bahwa sintesis literatur secara langsung menjawab tujuan penelitian.

Secara metodologis:

1. RQ1: Dijawab melalui proses identifikasi dan sintesis studi empiris yang mengevaluasi prinsip desain UI dan hubungannya dengan beban kognitif pada aplikasi pembelajaran.
2. RQ2 dan RQ3: Dijawab melalui analisis temuan berdasarkan karakteristik pengguna, yaitu anak dengan autisme dan anak dengan disleksia. Hal ini memungkinkan penilaian efektivitas prinsip UI spesifik untuk masing-masing kelompok.
3. RQ4: Dijawab melalui sintesis komparatif dan integratif, yang menggabungkan temuan RQ2 dan RQ3 untuk merumuskan rekomendasi desain UI terintegrasi yang adaptif bagi kedua kelompok pengguna.

Keterkaitan antara tahapan SLR ke RQ memastikan bahwa proses sintesis secara langsung menjawab tujuan penelitian.

2.3. Sumber Data dan Strategi Pencarian Literatur

Penelitian ini melakukan penelusuran literatur secara sistematis pada berbagai basis data akademik untuk memperoleh studi yang relevan, berkualitas tinggi, dan telah melalui proses peninjauan sejawat (peer review). Basis data yang digunakan meliputi Google Scholar, PubMed, IEEE Xplore, Crossref, dan ScienceDirect guna memastikan cakupan literatur yang komprehensif dan sesuai dengan fokus penelitian. Google Scholar dan Crossref digunakan sebagai sumber pelengkap untuk memperluas cakupan pencarian serta meminimalkan kemungkinan terlewatnya studi yang relevan [11], [12]. Proses pencarian menggunakan kombinasi kata kunci yang terstruktur, termasuk “desain antarmuka pengguna”, “UI”, “beban kognitif”, “autisme”, “disleksia”, “pembelajar neurodivergen”, dan “pendidikan inklusif”. Strategi pencarian ini dirancang untuk memastikan bahwa studi-studi yang diidentifikasi secara eksplisit membahas hubungan antara desain UI dan beban kognitif dalam konteks pembelajaran inklusif.

Strategi pencarian ini dirancang untuk memastikan bahwa studi-studi yang diidentifikasi secara eksplisit membahas hubungan antara desain UI dan beban kognitif dalam konteks pembelajaran inklusif. Strategi pencarian literatur dalam penelitian ini diformulasikan menggunakan kombinasi kata kunci dengan operator Boolean untuk memastikan akurasi dan kelengkapan hasil pencarian. Query yang digunakan antara lain: (“user interface” OR “UI design”) AND (“cognitive load” OR “mental workload”) AND (“neurodiversity” OR “neurodivergent”). Penggunaan operator Boolean bertujuan untuk memperluas cakupan pencarian terhadap istilah yang relevan sekaligus mempertahankan kesesuaian topik dengan fokus penelitian. Pencarian dibatasi pada artikel berbahasa Inggris dan Indonesia yang diterbitkan dalam rentang tahun 2021–2025 sesuai dengan kriteria inklusi yang telah ditetapkan. Selain itu, penilaian kualitas studi dilakukan menggunakan skema pembobotan berdasarkan beberapa kriteria, seperti relevansi topik, kejelasan metodologi, ukuran sampel, serta kontribusi temuan. Setiap kriteria diberikan skor tertentu yang kemudian diakumulasi untuk menentukan kelayakan studi dalam proses sintesis, sehingga memastikan bahwa hasil analisis didasarkan pada literatur yang memiliki kualitas akademik yang memadai.

2.4. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

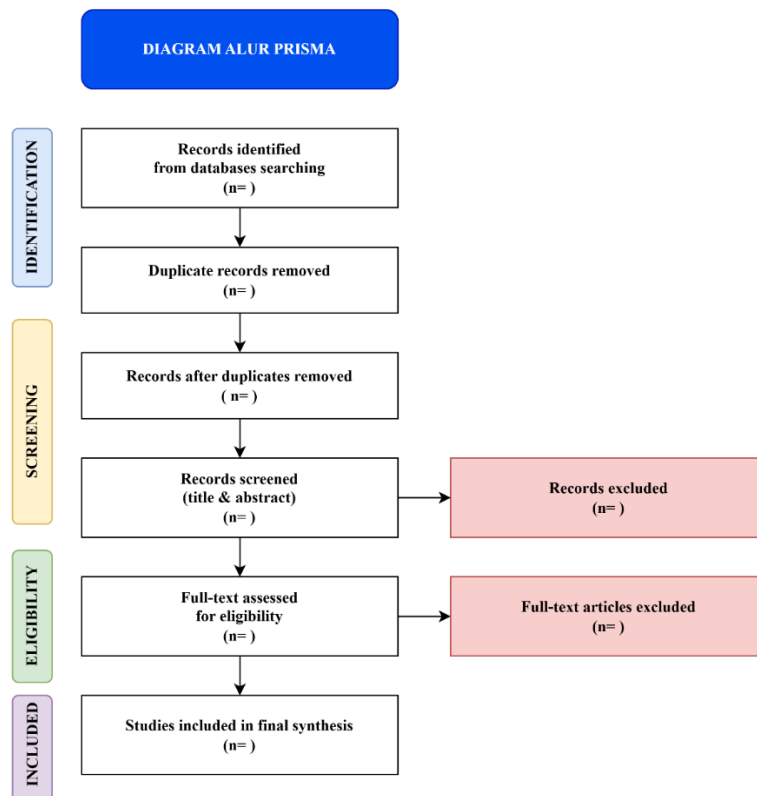
Untuk memastikan relevansi dan kualitas, studi dipilih berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditentukan sebelumnya:

1. Kriteria Inklusi
 - a. Artikel yang mengeksplorasi desain UI, rancangan antarmuka, atau elemen interaksi pengguna.
 - b. Menganalisis beban kognitif, upaya mental, atau aspek terkait.
 - c. Diterapkan dalam lingkungan pendidikan atau alat teknologi pembelajaran.
 - d. Penelitian yang menargetkan anak dengan autisme dan disleksia, atau kombinasi keduanya.
 - e. Menerapkan pendekatan empiris, termasuk eksperimen, studi kasus, dan pengujian kegunaan.
 - f. Diterbitkan antara tahun 2021 hingga 2025.
 - g. Tersedia dalam format teks lengkap.

- h. Ditulis dalam Bahasa Inggris atau Indonesia.
 - i. Diterbitkan dalam jurnal yang ditinjau oleh rekan sejawat dengan dampak ilmiah yang terbukti.
2. Kriteria Eksklusi
- a. Artikel yang bersifat pendapat pribadi, editorial, atau tinjauan teoritis tanpa data empiris.
 - b. Membahas kondisi kesehatan mental selain autisme atau disleksia.
 - c. Tidak menyinggung UI atau komponen antarmuka.
 - d. Tidak menyelidiki beban kognitif atau upaya mental.
 - e. Artikel duplikat dari sumber lain.
 - f. Tidak dapat diakses dalam teks penuh.
 - g. Diterbitkan sebelum tahun 2021.
 - h. Artikel yang belum ditinjau atau tanpa verifikasi eksternal.

2.5. Proses Seleksi

Proses seleksi studi dilakukan secara sistematis menggunakan tahapan PRISMA untuk memastikan hanya literatur yang relevan dan berkualitas yang disertakan dalam penelitian. Tahapan seleksi meliputi identifikasi artikel dari berbagai basis data, penghapusan duplikasi, screening berdasarkan judul dan abstrak, *full-text screening*, serta *quality assessment* sesuai kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan [13], [14]. Seluruh proses seleksi divisualisasikan menggunakan diagram PRISMA.



Gambar 1. Diagram Alur PRISMA

2.6. Quality Assessment

Quality assessment studi dilakukan untuk memastikan bahwa hanya penelitian dengan tingkat kredibilitas dan ketelitian metodologis yang memadai yang disertakan dalam sintesis. Penilaian ini mencakup kejelasan tujuan penelitian, kesesuaian metode, transparansi pengumpulan dan analisis data, serta relevansi terhadap topik desain UI dan beban kognitif.

Pendekatan ini sejalan dengan pedoman SLR yang menekankan pentingnya transparansi dan evaluasi kualitas studi untuk meningkatkan validitas hasil sintesis [13]. Selain itu, penggunaan *quality assessment* juga didukung

oleh kerangka evaluasi kualitas seperti *Quality assessment with diverse studies* (QuADS) yang memungkinkan penilaian metodologis secara sistematis terhadap berbagai jenis studi penelitian [15].

Dalam penelitian ini, *quality assessment* dilakukan menggunakan metode evaluasi terstruktur yang umum digunakan dalam SLR. Meskipun PRISMA digunakan dalam proses seleksi studi, *quality assessment* dilakukan sebagai tahap lanjutan untuk memastikan bahwa studi yang dianalisis memiliki kualitas metodologis yang memadai. Kriteria *quality assessment* yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria *Quality Assessment*

Kode	Kriteria <i>Quality Assessment</i>
QA1	Apakah tujuan penelitian dijelaskan dengan jelas?
QA2	Apakah metode penelitian dijelaskan dengan jelas?
QA3	Apakah populasi/partisipan dijelaskan dengan jelas?
QA4	Apakah teknik pengumpulan dan analisis data dijelaskan?
QA5	Apakah hasil/temuan dijelaskan dengan jelas?
QA6	Apakah penelitian relevan dengan topik UI dan beban kognitif pada anak dengan autisme/disleksia?

Dalam penelitian ini, peneliti mengadopsi sistem penilaian menjadi tiga kategori, yaitu skor 1 untuk kriteria yang dijelaskan secara lengkap, skor 0.5 untuk kriteria yang dijelaskan namun belum lengkap, dan skor 0 untuk kriteria yang tidak dijelaskan.

Skema penilaian ini digunakan untuk memastikan proses evaluasi dilakukan secara objektif dan konsisten antar studi. Nilai dari masing-masing kriteria kemudian dijumlahkan untuk memperoleh skor total kualitas setiap studi. Dalam penelitian ini, *quality assessment* tidak digunakan sebagai dasar eksklusi studi, melainkan untuk mengevaluasi tingkat kredibilitas dan kekuatan metodologis dari studi-studi yang telah lolos tahap seleksi dan ekstraksi data. Seluruh studi yang memenuhi kriteria inklusi tetap disertakan dalam proses sintesis, sementara hasil *quality assessment* digunakan untuk mendukung interpretasi dan tingkat kepercayaan terhadap temuan penelitian. Dengan demikian, pendekatan ini berkontribusi dalam meningkatkan keandalan dan validitas hasil penelitian secara keseluruhan.

2.7. Ekstraksi dan Sintesis Data

Data yang relevan dengan tinjauan ini diambil secara sistematis dari studi-studi terpilih menggunakan kerangka ekstraksi [12]. Informasi yang diekstraksi dari setiap studi meliputi identitas penelitian (penulis dan tahun), jenis aplikasi atau media pembelajaran, karakteristik pengguna, elemen desain UI yang dianalisis, indikator beban kognitif yang digunakan, metode evaluasi, serta temuan utama terkait efektivitas desain antarmuka terhadap proses pembelajaran.

Pendekatan sintesis naratif kualitatif digunakan untuk menganalisis dan mengintegrasikan temuan di seluruh studi. Sintesis ini berfokus pada identifikasi tema-tema yang berulang, pola desain, dan hubungan antara desain UI, beban kognitif, dan efektivitas pembelajaran untuk anak-anak dengan autisme dan disleksia.

2.8. Protokol dan Kerangka Analisis

Penelitian ini menggunakan protokol *Systematic Literature Review* (SLR), kerangka ekstraksi data, dan instrumen *quality assessment* untuk memastikan proses identifikasi, seleksi, evaluasi, dan sintesis literatur dilakukan secara sistematis dan konsisten [16]. Kerangka ekstraksi data digunakan untuk mengumpulkan informasi penting dari setiap studi, seperti karakteristik penelitian, jenis aplikasi, elemen desain UI, indikator beban kognitif, dan temuan utama.

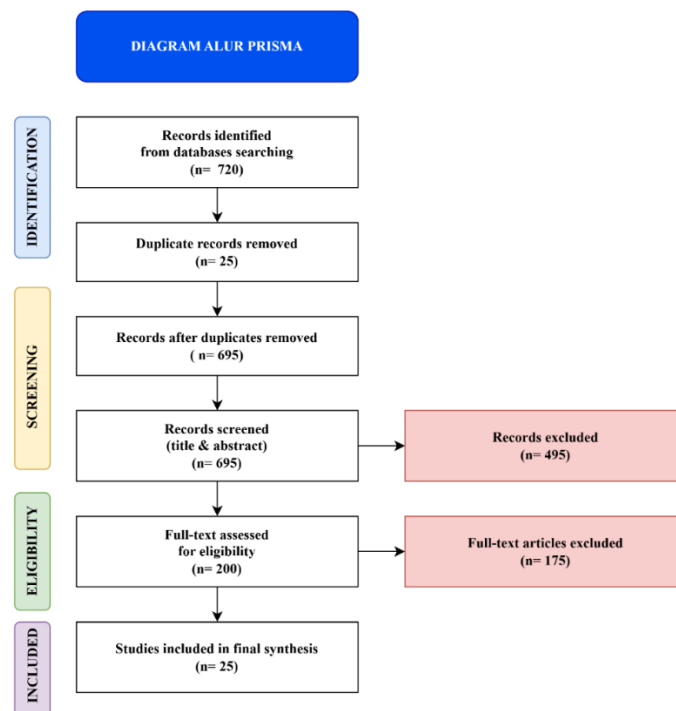
Quality assessment dilakukan menggunakan kriteria (QA1–QA6) untuk mengevaluasi kelayakan metodologis dan relevansi studi terhadap topik penelitian. Penggunaan protokol SLR dan *quality assessment* membantu meningkatkan transparansi, validitas, serta meminimalkan potensi bias dalam proses sintesis literatur [17].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Proses Seleksi Studi

Penelusuran literatur dari berbagai basis data akademik menghasilkan 720 artikel pada tahap identifikasi awal. Setelah penghapusan 25 artikel duplikat, diperoleh 695 artikel untuk proses screening judul dan abstrak. Sebanyak 495 artikel dieliminasi karena tidak sesuai dengan fokus penelitian, sehingga tersisa 200 artikel untuk tahap full-text screening. Pada tahap ini, 175 artikel dikeluarkan karena tidak memenuhi kriteria inklusi, seperti

tidak membahas beban kognitif, tidak berfokus pada autisme atau disleksia, maupun tidak berada dalam konteks pembelajaran digital. Dengan demikian, sebanyak 25 studi dimasukkan ke dalam sintesis akhir penelitian.



Gambar 2. Hasil Proses SLR

3.2. Karakteristik Studi Terpilih

Sebanyak 25 studi yang terpilih menunjukkan variasi dalam metode penelitian, populasi, jenis aplikasi pembelajaran, serta komponen desain UI yang dianalisis. Studi yang dianalisis didominasi oleh pendekatan *mixed-method* dan eksperimen, disertai beberapa penelitian kualitatif, *systematic literature review*, dan *meta-analysis*. Sebagian besar penelitian berfokus pada pengembangan dan evaluasi aplikasi pembelajaran digital bagi anak dengan autisme dan disleksia. Jenis aplikasi yang dianalisis meliputi *mobile learning*, *virtual reality* (VR), *augmented reality* (AR), *gamification*, dan *tangible user interface* (TUI).

Komponen UI yang paling sering dikaji mencakup tata letak, navigasi, tipografi, elemen visual, audio, dan umpan balik pengguna. Sementara itu, pengukuran beban kognitif dilakukan menggunakan berbagai pendekatan, seperti *Cognitive Load Index* (CLI), *System Usability Scale* (SUS), observasi perilaku, *eye-tracking*, dan EEG. Secara umum, karakteristik studi menunjukkan bahwa penelitian terkait desain UI dan beban kognitif pada pengguna neurodivergen dilakukan melalui berbagai pendekatan metodologis dan teknologi pembelajaran yang beragam.

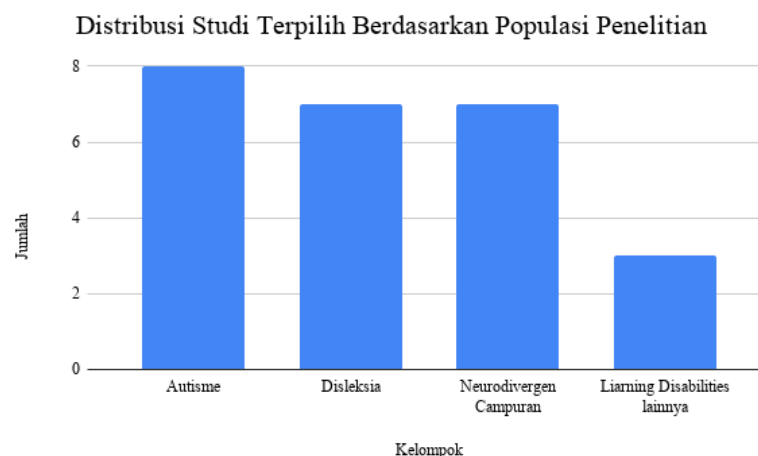
3.2.1. Visualisasi Karakteristik Studi

Untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai karakteristik studi yang dianalisis, dilakukan visualisasi deskriptif terhadap 25 studi primer yang terpilih. Visualisasi ini mencakup distribusi artikel berdasarkan tahun publikasi serta distribusi populasi penelitian yang menjadi fokus kajian. Penyajian visual bertujuan untuk mempermudah pembaca dalam memahami profil umum literatur yang dianalisis sebelum memasuki tahap sintesis temuan yang lebih mendalam.



Gambar 3. Distribusi Studi Terpilih Berdasarkan Tahun Publikasi (2021–2025)

Gambar 3 menunjukkan distribusi 25 studi primer berdasarkan tahun publikasi. Hasil visualisasi menunjukkan bahwa penelitian mengenai desain antarmuka pengguna dan pengurangan beban kognitif pada pengguna neurodivergen mengalami peningkatan dalam periode 2021–2025. Jumlah publikasi tertinggi ditemukan pada tahun 2025, yang menunjukkan meningkatnya perhatian peneliti terhadap pengembangan desain pembelajaran digital yang lebih inklusif bagi anak dengan autisme dan disleksia.



Gambar 4. Distribusi Studi Terpilih Berdasarkan Populasi Penelitian

Gambar 4 menunjukkan distribusi studi berdasarkan populasi penelitian yang menjadi fokus kajian. Sebagian besar studi berfokus pada anak dengan autisme dan disleksia, sementara beberapa penelitian melibatkan populasi neurodivergen yang lebih luas, seperti learning disabilities lainnya. Temuan ini menunjukkan bahwa penelitian terkait desain UI dan pengurangan beban kognitif tidak hanya berfokus pada satu kelompok pengguna, tetapi juga mulai mengakomodasi keberagaman karakteristik kognitif pengguna neurodivergen dalam lingkungan pembelajaran digital.

3.3. Hasil *Quality Assessment*

Quality assessment dilakukan terhadap seluruh studi yang terpilih menggunakan enam kriteria evaluasi (QA1–QA6), yang mencakup kejelasan tujuan penelitian, kesesuaian metode, kejelasan partisipan, transparansi proses pengumpulan dan analisis data, kejelasan hasil, serta relevansi terhadap topik penelitian. Hasil *quality assessment* menunjukkan bahwa mayoritas studi memiliki kualitas metodologis yang tinggi. Hal ini ditunjukkan oleh dominasi skor total pada rentang 5 hingga 6, yang mengindikasikan bahwa sebagian besar penelitian telah memenuhi kriteria evaluasi secara lengkap dan konsisten.

Berdasarkan hasil *quality assessment* terlihat bahwa sebanyak 16 studi memperoleh skor (6), yang menunjukkan bahwa seluruh aspek kualitas terpenuhi secara lengkap. Sebagian studi lainnya berada pada rentang skor 5 hingga 5.5, yang umumnya disebabkan oleh keterbatasan aspek kejelasan deskripsi partisipan (QA3),

dan/atau penggunaan instrumen pengukuran yang belum sepenuhnya terstandarisasi (QA4). Studi dengan pendekatan eksperimental dan *mixed-method* cenderung memperoleh skor yang lebih tinggi karena memiliki struktur metodologi yang lebih sistematis serta didukung oleh penggunaan instrumen pengukuran yang jelas, seperti *usability testing*, kuesioner standar, maupun pengukuran berbasis data kuantitatif.

Sebaliknya, beberapa studi dengan pendekatan kualitatif atau *literature-based* menunjukkan skor yang sedikit lebih rendah, terutama pada aspek pelaporan partisipan dan teknik pengukuran beban kognitif yang tidak dilakukan secara eksplisit atau kuantitatif. Meskipun demikian, studi-studi tersebut tetap memberikan kontribusi penting dalam memahami konteks desain, pengalaman pengguna, serta aspek konseptual yang tidak dapat diukur secara numerik.

Berdasarkan hasil *quality assessment*, sebagian besar studi memiliki kualitas metodologis yang memadai sehingga layak digunakan dalam proses sintesis literatur. Selanjutnya, dilakukan ekstraksi data untuk mengidentifikasi karakteristik studi dan pola temuan yang relevan dengan pertanyaan penelitian.

3.4. Ekstraksi Data

Berdasarkan 25 artikel yang telah diklasifikasikan, dilakukan proses ekstraksi data untuk memperoleh informasi terkait populasi, jenis aplikasi, fokus UI dan indikator beban kognitif, serta temuan utama. Proses ini bertujuan untuk mensintesis prinsip-prinsip desain UI yang terbukti efektif dalam mengurangi beban kognitif pada aplikasi pembelajaran, khususnya untuk anak dengan autisme dan disleksia.

Hasil ekstraksi data menunjukkan adanya pola temuan yang konsisten, menunjukkan bahwa penggunaan desain visual sederhana, navigasi berbasis gambar, segmentasi informasi, serta dukungan multisensorik yang berperan dalam menurunkan *extraneous cognitive load* dan meningkatkan fokus pengguna.

Tabel 2. Data Ekstraksi

No	Paper	Jenis Aplikasi / Media	Fokus UI & Beban Kognitif	Temuan Utama
1	Ali et al., (2024)	Produk pendidikan <i>tangible</i>	Antarmuka dan fungsionalitas aplikasi dievaluasi berdasarkan usaha pengguna dalam menyelesaikan tugas, tingkat pemahaman, dan keterlibatan pengguna.	Produk mudah digunakan, bersifat multisensorial, sehingga meningkatkan literasi dan mengurangi beban kognitif.
2	Ersania et al., (2025)	Media animasi, gamifikasi, AR	Desain antarmuka yang efektif ditandai oleh kesederhanaan, inovasi, kemudahan pengguna, efisiensi, dan pengalaman pengguna yang interaktif.	Media interaktif sederhana meningkatkan konsentrasi & pemahaman.
3	Sarasmukti et al., (2025)	Komik interaktif	Visual, tipografi, warna, <i>layout</i> , interaksi dalam membaca & menulis, pemahaman, kepercayaan diri.	Komik efektif untuk meningkatkan literasi, fokus, dan motivasi, serta melibatkan guru atau orang tua untuk hasil yang lebih baik.
4	Jadallah et al., (2024)	Adaptive learning tech (<i>VR</i> , <i>gamifikasi</i> , <i>AI</i>)	Fitur adaptif dan interaktif yang mempertimbangkan jenis beban kognitif yaitu <i>intrinsic</i> , <i>extraneous</i> , dan <i>germane cognitive load</i> .	<i>VR</i> dan <i>gamifikasi</i> menghasilkan beban kognitif sedang, sedangkan <i>AI</i> menghasilkan beban kognitif yang tinggi, sehingga performa akademik berbanding terbalik dengan beban kognitif.
5	Hajjar et al., (2021)	Mobile learning / aplikasi komunikasi	<i>Visual dan audio aids</i> , navigasi berbasis gambar, serta personalisasi digunakan untuk meningkatkan efektivitas, efisiensi, kepuasan, dan mengurangi beban kognitif sesuai kerangka PACMAD.	Aplikasi ini meningkatkan komunikasi dan ekspresi diri serta memiliki <i>usability</i> yang tinggi, dengan skor <i>SUS</i> 80-89%.

6	Li et al. (2021)	TUI, prototipe interaktif	Penggunaan gestur, objek, dan manipulasi didukung oleh scaffolding untuk mengurangi beban kognitif, meningkatkan perhatian, dan memberikan kontrol lebih kepada pengguna.	TUI efektif meningkatkan pembelajaran konsep, keterlibatan kolaboratif, <i>self-confidence</i> .
7	Ahuja et al., (2022)	ITS matematika	<i>Pedagogical agents</i> dan kuis memengaruhi <i>intrinsic</i> , <i>extraneous</i> , dan <i>germane cognitive load</i> .	Pengguna <i>pedagogical agent</i> meningkatkan retensi, segmentasi instruksi yang baik mengurangi <i>extraneous load</i> .
8	Quan et al., (2024)	<i>Multiplayer immersive VR</i>	VR headset, modul tugas, dan interaksi virtual digunakan untuk mendukung <i>memory</i> , <i>attention</i> , dan <i>cognitive flexibility</i> .	VR meningkatkan keterampilan kognitif, fleksibilitas dan kemampuan sosial.
9	Hajahmadi et al. (2024)	AR & AI language learning app	Avatar guru virtual, <i>visual dictionary</i> , dan <i>interface</i> sederhana digunakan untuk mendukung segmentasi informasi, fokus, dan retensi.	AR dan AI meningkatkan motivasi, fokus, dan retensi, sedangkan personalisasi avatar dan interaktivitas menurunkan beban kognitif.
10	M. Zhang et al., (2022)	VR learning / intervention	Avatar virtual, interaksi dengan VE dan adaptasi AI digunakan untuk mendukung kemampuan sosial, bahasa, dan emosi.	VR efektif meningkatkan komunikasi, bahasa, pengenalan emosi.
11	Rehan, (2025)	AI scheduling assistant	Layout, navigasi, <i>visual feedback</i> , animasi, teks, dan kontras warna dianalisis menggunakan <i>eye-tracking</i> dan EEG.	<i>Redesign</i> berbasis neurodiversitas menurunkan beban kognitif, meningkatkan fokus, kenyamanan, efisiensi tugas.
12	Vaerenbergh et al., (2025)	Aplikasi matematika digital (GeoGebra)	<i>Visual simplicity</i> , <i>pictograms</i> , <i>structured tasks</i> , <i>consistent interaction</i> , dan <i>clear feedback</i> digunakan untuk mendukung konsep <i>conceptual CLT</i> .	Pedoman UI divalidasi efektif mendukung pembelajaran matematika & mengurangi beban kognitif.
13	Shaban et al., (2021)	<i>Gamified working memory</i>	Navigasi, elemen visual, <i>gamifikasi</i> , <i>feedback</i> , dan instruksi dinilai menggunakan skala subjektif.	Aktivitas moderat meningkatkan performa, sedangkan <i>redesign</i> menurunkan beban kognitif.
14	(Cunff et al., (2025)	E-learning	Format, <i>environment</i> , <i>delivery</i> , <i>instruction</i> , dan <i>support</i> dianalisis dalam penelitian untuk memahami <i>extraneous</i> dan <i>intrinsic load</i> .	Materi fleksibel, navigasi jelas, <i>visual aids</i> , instruksi jelas, dukungan rutin menurunkan beban kognitif.
15	B. Zhang et al., (2025)	Intervensi APP	Konten, operasional, dan elemen visual digunakan untuk menentukan prioritas fitur yang dapat mengurangi <i>overload</i> .	Konten menarik dan <i>reward</i> meningkatkan minat, sementara <i>visual cues</i> dan <i>voice interaction</i> meningkatkan pengalaman pengguna.
16	Abboud et al., (2024)	Website edukasi ASD	Layout, font, teks, gambar, suara, tombol, video, dan navigasi dianalisis untuk memahami kesulitan navigasi, penggunaan multimedia, dan panjang teks.	Layout sederhana dan navigasi konsisten meningkatkan pengalaman belajar, sementara desain inklusif terbukti efektif.
17	Hazlinda & Ridzwan, (2025)	ARLexia	Words, <i>visual representations</i> , <i>objects</i> , <i>time</i> , <i>behavior</i> , dan <i>emotional engagement</i> digunakan untuk mendukung	Interaksi fisik dan visual sederhana meningkatkan motivasi dan fokus belajar.

			membaca teks, fokus, dan <i>feedback</i> .	
18	Ileri et al., (2025)	Pembelajaran membaca	<i>Text-based UI</i> digunakan untuk memantau indikator fisiologis dan perilaku membaca.	Desain font tertentu menurunkan beban kognitif pada anak disleksia.
19	Jones et al., (2023)	XR (VR/AR) & serious games	<i>Visual layout, cueing, 3D cursors</i> , dan <i>multisensory settings</i> digunakan untuk mengurangi overload sensorik dan <i>split attention</i> .	UI/UX yang <i>customizable</i> dan <i>layered</i> dapat mengurangi beban kognitif, sementara XR efektif untuk pembelajaran sosial dan kognitif.
20	T & BJ, (2025)	Strategi edukatif & materi pendukung	<i>Visual aids</i> dan materi multi-indra digunakan untuk mendukung pembelajaran, sekaligus mengurangi kesulitan membaca, menulis, dan menjaga perhatian.	Strategi adaptif & dukungan visual meningkatkan potensi akademik anak.
21	Putri & Saidah, (2025)	Web-based e-learning	<i>Minimalis layout, ASD-friendly colors, structured navigation, dan gamification</i> digunakan untuk meningkatkan <i>usability</i> , navigasi, dan mengurangi kompleksitas interaksi.	Aplikasi ini memiliki <i>usability</i> tinggi (<i>SUS</i> 86,5), dengan UI yang efektif, mudah digunakan, dan sesuai untuk anak ASD.
22	Rodrigues-cano et al., (2021)	VR berbasis game edukatif	<i>Usability, visual & audio intructions</i> , navigasi, serta kustomisasi <i>avatar</i> digunakan untuk mendukung <i>working memory, attention</i> , dan mengurangi <i>anxiety</i> .	Desain <i>UCD</i> meningkatkan motivasi, keterlibatan, dan area kognitif tanpa menambah beban.
23	Mohammed et al. (2025)	Mobile Learning “Mari Membaca”	Navigasi, <i>audio cues, font, drag-and-drop</i> , dan <i>content structure</i> digunakan untuk mengurangi kesulitan navigasi, instruksi cepat, dan kebingungan akibat huruf miring.	UI yang efektif dan <i>usable</i> , dengan font ramah disleksia dan audio lambat, dapat menurunkan beban kognitif.
24	Moreno et al., (2024)	Web-based learning support system	<i>Layout</i> , navigasi, konsistensi visual, <i>highlight kata, tooltip</i> , dan <i>piktogram</i> digunakan untuk mengurangi <i>working memory</i> dan meningkatkan kejelasan instruksi.	<i>Cognitive design patterns</i> meningkatkan <i>usability</i> & menurunkan <i>cognitive load</i> .
25	Cahyani et al., (2024)	Aplikasi membaca dan berhitung	Teks dan audio, <i>font</i> jelas, <i>multisensory UI</i> , dan <i>gamification</i> digunakan untuk mendukung navigasi, penyajian bertahap dan dukungan audio.	UI yang sangat <i>usable</i> (<i>SUS</i> 82), dengan desain <i>multisensory</i> dan <i>gamification</i> , diterima dengan baik dan membantu proses belajar.

3.5. Sintesis Temuan

3.5.1. RQ1: Prinsip Desain UI dalam Mengurangi Beban Kognitif

Berdasarkan hasil sintesis terhadap 25 artikel terpilih, literatur menunjukkan bahwa desain UI memiliki peran penting dalam mendukung pemrosesan informasi dan menurunkan beban kognitif pada aplikasi pembelajaran digital. Prinsip desain UI yang efektif tidak hanya berkaitan dengan aspek visual, tetapi juga mempengaruhi efisiensi interaksi dan fokus pengguna.

Berdasarkan sintesis, prinsip desain UI yang paling konsisten dan dominan dalam menurunkan beban kognitif adalah kesederhanaan visual dan navigasi yang terstruktur. *Layout* minimalis, tipografi yang jelas, serta alur

navigasi bertahap terbukti membantu pengguna memusatkan perhatian dan mengurangi kompleksitas interaksi yang tidak diperlukan [18], [19]. Pendekatan ini berkontribusi dalam menekan *extraneous cognitive load*.

Selain itu, personalisasi dan adaptasi konten menjadi faktor penting dalam pengelolaan beban kognitif. Penyesuaian kecepatan materi, tingkat kesulitan, serta umpan balik memungkinkan beban kognitif disesuaikan dengan kemampuan individu pengguna [20], [21].

Beberapa studi melaporkan bahwa pendekatan multisensorik mampu meningkatkan keterlibatan pengguna tanpa meningkatkan kompleksitas interaksi secara signifikan. Integrasi elemen visual, audio, dan kinestetik melalui gamifikasi, manipulasi objek, serta teknologi AR/VR mampu meningkatkan keterlibatan tanpa menambah kompleksitas berlebihan [22], [23].

Sebagai contoh konkret, penelitian oleh [24] menunjukkan bahwa penerapan *Tangible User Interface* (TUI) yang memanfaatkan gestur, manipulasi objek fisik, dan *scaffolding* interaktif mampu mengurangi beban kognitif pengguna secara signifikan. Interaksi yang bersifat langsung dan terstruktur memberikan kontrol yang lebih besar kepada pengguna, meningkatkan perhatian, serta mendukung pemahaman konsep dan keterlibatan kolaboratif.

Temuan ini memperkuat asumsi *Cognitive Load Theory* (CLT) bahwa *pengurangan extraneous cognitive load* melalui desain UI yang sederhana dan terstruktur memungkinkan alokasi sumber daya kognitif yang lebih optimal untuk *germane processing*, sehingga mendukung pemahaman dan pembelajaran yang lebih efektif.

3.5.2. RQ2: Desain UI Pada Aplikasi Pembelajaran untuk Anak dengan Autisme

Studi yang menargetkan anak dengan *Autism Spectrum Disorder* (ASD) mengidentifikasi strategi desain UI yang disesuaikan dengan karakteristik sensorik dan kognitif mereka. Strategi ini bertujuan menciptakan lingkungan belajar yang terstruktur dan minim distraksi.

Sintesis temuan menunjukkan bahwa penggunaan layout minimalis, skema warna lembut, dan navigasi konsisten merupakan pendekatan yang paling efektif dalam mengurangi overstimulasi pada anak dengan autisme [6], [21].

Penggunaan avatar visual, VR, dan elemen gamifikasi terbukti meningkatkan keterlibatan sekaligus mendukung pengembangan kemampuan sosial dan komunikasi [25], [26]. Instruksi yang jelas dan umpan balik langsung turut berperan penting. Petunjuk visual eksplisit dan feedback instan membantu pengguna memahami tugas dengan lebih mudah serta meningkatkan rasa percaya diri pengguna [19].

Hasil ini selaras dengan prinsip *Universal Design for Learning* (UDL) yang menekankan pentingnya struktur, kejelasan, dan fleksibilitas representasi informasi, sekaligus mendukung perspektif *Cognitive Load Theory* (CLT) dalam meminimalkan beban sensorik berlebihan yang dapat menghambat pemrosesan kognitif pada anak dengan autisme.

3.5.3. RQ3: Desain UI pada Aplikasi Pembelajaran untuk Anak dengan Disleksia

Pada pengguna dengan disleksia, literatur menekankan pentingnya desain UI yang mendukung keterbacaan dan pemrosesan informasi. Aspek dominan adalah penggunaan tipografi ramah disleksia, ukuran huruf yang lebih besar, serta spasi yang memadai [18], [27], [28].

Hasil sintesis menunjukkan bahwa penyederhanaan teks dan segmentasi informasi merupakan strategi paling efektif dalam mengurangi kesalahan membaca dan beban kognitif. Pendekatan multisensorik melalui visualisasi sederhana, dukungan audio, serta gamifikasi terbukti meningkatkan fokus dan motivasi belajar [23], [29].

Studi empiris oleh [30] pada aplikasi mobile learning "*Mari Membaca*" menunjukkan bahwa kombinasi navigasi yang jelas, struktur konten bertahap, *audio cues*, serta penggunaan font ramah disleksia dengan kecepatan audio yang lebih lambat mampu menurunkan kebingungan pengguna dan meningkatkan usability aplikasi. Desain antarmuka tersebut terbukti efektif dalam mengurangi beban kognitif selama proses membaca pada anak dengan disleksia.

Temuan ini mendukung kerangka *Cognitive Load Theory* dan *Multimedia Learning Theory*, yang menyatakan bahwa penyederhanaan teks, segmentasi informasi, dan dukungan multimodal yang terkontrol dapat menurunkan beban kognitif *ekstraneous* serta memfasilitasi pemrosesan informasi yang lebih efisien pada anak dengan disleksia.

3.5.4. RQ4: Rekomendasi Prinsip Desain UI Terintegrasi untuk Anak dengan Autisme dan Disleksia

Berdasarkan sintesis komparatif terhadap penelitian yang berfokus pada anak dengan autisme dan disleksia, penelitian ini merumuskan rekomendasi prinsip desain UI terintegrasi yang dapat diterapkan secara inklusif pada aplikasi pembelajaran digital. Prinsip-prinsip ini disusun untuk mengakomodasi kesamaan kebutuhan kognitif dan sensorik kedua kelompok pengguna.

1. Kesederhanaan visual dan struktur antarmuka yang jelas.

Layout minimalis, navigasi bertahap, dan pengurangan elemen yang tidak relevan membantu mengurangi distraksi dan mendukung fokus, serta menurunkan *extraneous cognitive load* pada anak dengan autisme maupun disleksia [3], [10].

2. Tipografi warna ramah neurodivergen.

Pemilihan font yang mudah dibaca, ukuran huruf yang memadai, serta kontras visual warna yang lembut terbukti meningkatkan keterbacaan dan kenyamanan visual, khususnya bagi anak dengan disleksia, sekaligus mengurangi overstimulasi sensorik pada anak dengan autisme [27], [28].

3. Pendekatan Multisensorik Terkontrol.

Integrasi elemen visual, audio, dan kinestetik perlu disajikan secara terstruktur dan tidak berlebihan, sehingga mendukung pemrosesan informasi dan keterlibatan belajar pada kedua kelompok pengguna [31], [32].

4. Personalisasi dan Desain Adaptif.

Fitur penyesuaian kecepatan materi, tingkat kesulitan, serta bentuk interaksi memungkinkan aplikasi menyesuaikan kebutuhan pengguna secara fleksibel, baik pada anak dengan autisme maupun disleksia [7], [21].

5. Instruksi Jelas dan Umpan Balik Langsung.

Penggunaan visual cues, panduan eksplisit, serta feedback instan membantu pengguna menyelesaikan tugas secara terarah, meningkatkan pemahaman dan rasa percaya diri, serta mengurangi kebingungan kognitif [33], [34].

Secara teoritis, prinsip-prinsip desain UI terintegrasi ini merefleksikan pendekatan *Human-Computer Interaction* (HCI) yang berpusat pada pengguna, di mana sistem dirancang untuk mengakomodasi variasi kemampuan kognitif tanpa memerlukan pemisahan antarmuka berdasarkan jenis neurodivergensi. Secara keseluruhan, penerapan prinsip desain UI yang sederhana, adaptif, multisensorik, dan ramah neurodivergen mampu memenuhi kebutuhan anak dengan autisme dan disleksia secara bersamaan tanpa memerlukan pemisahan desain berdasarkan jenis neurodivergensi.

3.5.5. Keterbatasan Penelitian

Meskipun penelitian ini telah mengintegrasikan berbagai temuan dari studi primer secara sistematis, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Beberapa studi yang disertakan menunjukkan potensi bias, seperti ukuran sampel yang relatif kecil, keterbatasan konteks geografis, serta variasi metodologi yang cukup signifikan antar penelitian. Selain itu, sebagian besar studi masih dilakukan dalam kondisi eksperimen yang terkontrol sehingga generalisasi hasil terhadap penggunaan nyata dalam lingkungan pembelajaran sehari-hari perlu dilakukan secara hati-hati.

Variasi karakteristik partisipan, jenis aplikasi pembelajaran, serta instrumen pengukuran beban kognitif yang digunakan pada masing-masing penelitian juga berpotensi memengaruhi konsistensi temuan yang dihasilkan. Keterbatasan tersebut dapat memengaruhi tingkat generalisasi rekomendasi desain yang dihasilkan, sehingga diperlukan penelitian lanjutan dengan pendekatan yang lebih beragam dan representatif. Oleh karena itu, rekomendasi desain UI yang dirumuskan dalam penelitian ini perlu dipahami sebagai prinsip umum yang masih memerlukan validasi lebih lanjut pada berbagai konteks pengguna dan lingkungan pembelajaran yang berbeda. Meskipun demikian, mayoritas studi yang disintesis memiliki kualitas metodologis yang baik berdasarkan hasil *quality assessment*, sehingga temuan penelitian ini tetap memiliki dasar ilmiah yang memadai sebagai rujukan dalam pengembangan aplikasi pembelajaran yang inklusif bagi anak dengan autisme dan disleksia.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menelaah dan mensintesis prinsip desain UI yang berkontribusi terhadap pengurangan beban kognitif pada aplikasi pembelajaran digital bagi anak dengan autisme dan disleksia. Pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) digunakan untuk menganalisis 25 artikel yang telah memenuhi kriteria inklusi dan relevan dengan fokus penelitian.

Hasil sintesis menunjukkan bahwa desain UI berperan signifikan dalam mendukung pemrosesan informasi dan menurunkan beban kognitif pada anak dengan neurodivergen. Prinsip desain yang konsisten ditemukan efektif meliputi kesederhanaan visual, navigasi yang terstruktur, konsistensi interaksi, personalisasi konten, pendekatan multisensorik, serta penggunaan tipografi dan warna yang ramah neurodivergen. Penerapan prinsip-prinsip tersebut terbukti mampu meningkatkan fokus, kenyamanan, dan efisiensi dalam proses pembelajaran digital. Selain itu, sintesis lintas temuan menunjukkan adanya kesamaan kebutuhan desain pada anak dengan autisme dan disleksia. Prinsip desain UI yang inklusif dapat diterapkan secara bersamaan tanpa memerlukan pemisahan desain berdasarkan jenis neurodivergen. Dengan demikian, desain UI yang sederhana, adaptif, dan inklusif memiliki

potensi besar dalam mendukung pengembangan aplikasi pembelajaran digital yang lebih efektif dan ramah bagi keberagaman kognitif pengguna.

Sebagai arah penelitian ke depan, diperlukan studi empiris yang secara langsung melibatkan pengguna dengan karakteristik neurodivergent untuk memvalidasi efektivitas rekomendasi desain yang telah diidentifikasi. Selain itu, peluang integrasi teknologi adaptif, seperti kecerdasan buatan dalam personalisasi antarmuka, menjadi area yang menjanjikan untuk dieksplorasi lebih lanjut. Penelitian selanjutnya juga diharapkan dapat mengembangkan kerangka evaluasi yang lebih terstandarisasi dalam mengukur beban kognitif dalam konteks interaksi manusia dan komputer, sehingga dapat memberikan kontribusi yang lebih kuat baik bagi pengembangan teori maupun praktik desain sistem yang inklusif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Ahmad, Z. Che, M. Ghazali, and R. Omar, "Heliyon User interface design in mobile learning applications : Developing and evaluating a questionnaire for measuring learners ' extraneous cognitive load," *Heliyon*, vol. 10, no. 18, p. e37494, 2024, doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e37494. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844024135256>
- [2] D. G. Abboud, M. E. A. A. Mohamed, and M. M. K. E. G. Eldein, "Exploratory Study on UX Design Barriers : Enhancing User Experience for Children with High Functioned Autism Spectrum Disorder on Educational Websites Introduction : Literature Review :," vol. 14, no. 6, pp. 475–487, 2024. <https://www.faa-design.com/files/14/57/475-487-Emam-abs.pdf>
- [3] L. Moreno, H. Petrie, P. Martínez, and R. Alarcon, "Designing user interfaces for content simplification aimed at people with cognitive impairments," *Univers. Access Inf. Soc.*, vol. 23, no. 1, pp. 99–117, 2024, doi: 10.1007/s10209-023-00986-z. <http://link.springer.com/article/10.1007/s10209-023-00986-z>
- [4] M. T and J. BJ, "Gangguan otak yang berkaitan dengan proses belajar," vol. 10, no. 3, pp. 1113–1125, 2025. <https://www.ejurnal.stkip-pessel.ac.id/index.php/jmp/article/view/868>
- [5] A. B. Ersania, I. N. L. Julianto, and I. W. Swandi, "Systematic Literature Review for User Interface Design and User Experience of Animation Media in Enhancing the Concentration of Children with Special Needs," vol. 24, no. 1, pp. 28–39, 2025. <https://www.semanticscholar.org/paper/Systematic-Literature-Review-for-User-Interface-and-Ersania-Julianto/6f79ece2ca591bb02a307a6ebf8a7ee5a8b4a0d7>
- [6] Y. Putri and S. Saidah, "Designing UI / UX on Adaptive Skills Learning Application for Autistic Children Using Design Thinking Method and Applied Behavior Analysis Theory," vol. 10, no. 4, pp. 914–929, 2025, doi: 10.26555/jiteki.v10i4.28560. https://www.researchgate.net/publication/388831094_Designing_UIUX_on_Adaptive_Skills_Learning_Application_for_Autistic_Children_Using_Design_Thinking_Method_and_Applied_Behavior_Analysis_Theory
- [7] B. Zhang, Y. Qi, Y. Yang, and J. Zhang, "Research on the interface design of ASD children intervention APP based on Kano-entropy weight method," no. February, pp. 1–16, 2025, doi: 10.3389/fpsy.2025.1508006. <https://www.frontiersin.org/journals/psychiatry/articles/10.3389/fpsy.2025.1508006/full>
- [8] H. Rehan, "Neurodivergent - Inclusive Software Design : Cognitive - Aware Development Practices for Human - Centered AI Interfaces Understanding Cognitive Accessibility Gaps in AI and Software Design," pp. 49–56, 2025. <http://balticpapers.com/index.php/bjmr/article/download/57/72>
- [9] Q. I. Almeqdad *et al.*, "The effectiveness of universal design for learning : A systematic review of the literature and meta- analysis The effectiveness of universal design for learning : A systematic review of the literature and meta- analysis," *Cogent Educ.*, vol. 10, no. 1, 2023, doi: 10.1080/2331186X.2023.2218191. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/2331186X.2023.2218191>
- [10] A. Le Cunff, V. Giampietro, and E. Dommett, "Neurodiversity and cognitive load in online learning : A systematic review with narrative synthesis," *Educ. Res. Rev.*, vol. 43, no. March, p. 100604, 2024, doi: 10.1016/j.edurev.2024.100604. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1747938X24000137>
- [11] K. D. Fatmawati, I. Tahyudin, U. A. Purwokerto, K. Banyumas, and P. Korespondensi, "Teknologi Text To Speech Menggunakan Amazon Polly Untuk Meningkatkan Kemampuan Membaca Pada Anak Dengan Text To Speech Technology Using Amazon Polly To Improve," vol. 11, no. 6, pp. 1351–1360, 2024, doi: 10.25126/jtiik.2024117426. <https://jtiik.ub.ac.id/index.php/jtiik/article/view/7426>
- [12] N. S. Dayangku Nur Amelia, Huda Adibah Mohd Ramli, "Dyslexic-Friendly Learning Materials," vol. 26,

- no. 2, pp. 142–154, 2025. <https://journals.iium.edu.my/ejournal/index.php/iiumej/article/view/3429>
- [13] M. J. Page *et al.*, “The PRISMA 2020 statement : an updated guideline for reporting systematic reviews Systematic reviews and Meta-Analyses,” 2021, doi: 10.1136/bmj.n71. <https://www.bmj.com/content/372/bmj.n71.short>
- [14] A. A.-U. Rafly Saputraa, Jaka Nugrahah, “Implementation of Human Computer Interaction in Education through Sytematic Literature Review and Bibliometric Analysis: A Study On Scopus Database,” vol. 13, pp. 600–619, 2025. <https://journal.unesa.ac.id/index.php/jpap/article/download/39513/14614>
- [15] R. Harrison, B. Jones, P. Gardner, and R. Lawton, “Quality assessment with diverse studies (QuADS): an appraisal tool for methodological and reporting quality in systematic reviews of mixed- or multi-method studies,” pp. 1–20, 2021. <https://link.springer.com/article/10.1186/s12913-021-06122-y>
- [16] S. Fàbregues, M. Sáinz, and M. J. Romano, “Use of mixed methods research in intervention studies to increase young people ’ s interest in STEM : A systematic methodological review,” no. January, pp. 1–14, 2023, doi: 10.3389/fpsyg.2022.956300. <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2022.956300/full>
- [17] V. Phillips and E. Barker, “Systematic reviews: Structure , form and content,” 2021, doi: 10.1177/1750458921994693. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1750458921994693>
- [18] D. E. Cahyani, S. Wahyuningsih, D. Rahmadani, K. Khotimah, and N. A. Atan, “User Interface Design for Dyslexia Children Learning Application Using Design Thinking Approach,” vol. 18, no. 6, pp. 84–96, 2024. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=18657923&AN=176169662&h=LS%2BRnOjW0huNjDbYiF41XLHONRQmHXvtmC1zLqVn2%2FA1TSfTPF5CdY%2BT6w7XXtws4elF%2BnZef0VLla9KARUrQ%3D%3D&crl=c>
- [19] S. Van Vaerenbergh, S. Member, and I. Polo-blanco, “Design and Validation of Guidelines for Creating Mathematical Applets for Students With Autism,” vol. 20, pp. 428–439, 2025, doi: 10.1109/RITA.2025.3636607. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/11268293/>
- [20] S. Hajahmadi, L. Clementi, M. D. J. L’opez, and G. Marfia, “ARELE-bot : Inclusive Learning of Spanish as a Foreign Language Through a Mobile App Integrating Augmented Reality and ChatGPT,” pp. 2–7, 2024. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10536513/>
- [21] M. F. Hajjar, S. T. Alharbi, F. M. Ghabban, and S. Arabia, “Usability Evaluation and User Acceptance of Mobile Applications for Saudi Autistic Children,” pp. 30–46. <https://pdfs.semanticscholar.org/e13e/a10b42a776c5f7b4cc5dd81b95329d0557a2.pdf>
- [22] N. Ali, A. Hashim, M. N. Yaakob, and R. Alias, “Empowering Dyslexic Learners : A Design Approach to Tangible Educational Products,” vol. VIII, no. 2454, pp. 522–529, 2024, doi: 10.47772/IJRISS. https://www.researchgate.net/profile/Norarifah_Ali/publication/384485117_Empowering_Dyslexic_Learners_A_Design_Approach_to_Tangible_Educational_Products/links/683af7df8a76251f22eab7ee/Empowering-Dyslexic-Learners-A-Design-Approach-to-Tangible-Educational-Products.pdf
- [23] S. Rodrigues-cano, V. Delgado-Benito, V. Ausin-Villaverder, and L. Munoz-Martin, “Design of a Virtual Reality Software to Promote the Learning of Students with Dyslexia,” 2021. <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/15/8425>
- [24] Y. Li *et al.*, *A Meta-Analysis of Tangible Learning Studies from the TEI Conference*, vol. 1, no. 1. Association for Computing Machinery, 2021. doi: 10.1145/3490149.3501313. <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3490149.3501313>
- [25] W. Quan, S. Liu, M. Cao, and J. Zhao, “applied sciences A Comprehensive Review of Virtual Reality Technology for Cognitive Rehabilitation in Patients with Neurological Conditions,” 2024. <https://www.mdpi.com/2076-3417/14/14/6285>
- [26] M. Zhang, H. Ding, M. Naumceska, and Y. Zhang, “behavioral sciences Virtual Reality Technology as an Educational and Intervention Tool for Children with Autism Spectrum Disorder : Current Perspectives and Future Directions,” 2022. <https://www.mdpi.com/2076-328X/12/5/138>
- [27] R. Ileri, C. guluzar Altintop, F. Latifoglu, and E. Demirci, “DyslexiaNet: Examining the Viability and Efficacy of Eye Movement-Based Deep Learning for Dyslexia Detection,” pp. 1–26, 2025. <https://www.mdpi.com/1995-8692/18/5/56>
- [28] D. J. Sarasukti, Hidayat, A. Kadarisman, and Syarip, “Desain komik interaktif ‘cilo dan kue huruf’ sebagai media pendamping pembelajaran untuk anak disleksia,” vol. 12, no. 1, pp. 203–221, 2025. <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/artdesign/article/view/25528>

-
- [29] E. Hazlinda and M. Ridzwan, "Designing for Dyslexia : Challenges and Insights into Interaction Design in Augmented Reality," vol. 15, no. 6, pp. 1211–1218, 2025, doi: 10.18178/ijiet.2025.15.6.2324. https://www.researchgate.net/profile/Emy-Hazlinda-Mohammad-Ridzwan-2/publication/392642530_Designing_for_Dyslexia_Challenges_and_Insights_into_Interaction_Design_in_Augmented_Reality/links/687b28f4f312d71d78c8486a/Designing-for-Dyslexia-Challenges-and-Insights-into-Interaction-Design-in-Augmented-Reality.pdf
- [30] S. A. Mohammed, N. B. Noor, and M. Azuddin, "UX Evaluation of Dyslexia App Based on Honeycomb Model," vol. 1, no. 1, pp. 51–62, 2025. <http://www.akademiabaru.com/submit/index.php/arca/article/view/5643>
- [31] Y. Jadallah, A. Khasawneh, M. Ahmad, and S. Khasawneh, "International Journal of Advanced and Applied Sciences Cognitive load analysis of adaptive learning technologies in special education classrooms : A quantitative approach," vol. 11, no. 12, pp. 34–41, 2024. https://www.researchgate.net/profile/Yusra-Khasawneh/publication/391570374_Cognitive_load_analysis_of_adaptive_learning_technologies_in_special_education_classrooms_A_quantitative_approach/links/681d070bbd3f1930dd6e3f3f/Cognitive-load-analysis-of-adaptive-learning-technologies-in-special-education-classrooms-A-quantitative-approach.pdf
- [32] D. Jones, S. Ghasemi, and D. Gra, "Privacy , Safety , and Security in Extended Reality : User Experience Challenges for Neurodiverse Users," vol. 1, pp. 511–528, 2023, doi: 10.1007/978-3-031-35822-7. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-35822-7_33
- [33] N. J. Ahuja, M. Thapliyal, and A. Bisht, "An Investigative Study on the Effects of Pedagogical Agents on Intrinsic , Extraneous and Germane Cognitive Load : Experimental Findings With Dyscalculia and Non-Dyscalculia Learners," *IEEE Access*, vol. 10, pp. 3904–3922, 2022, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3115409. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9548065/>
- [34] A. Shaban, E. Pearson, and V. Chang, "Evaluation of User Experience , Cognitive Load , and Training Performance of a Gamified Cognitive Training Application for Children With Learning Disabilities," vol. 3, no. July, pp. 1–18, 2021, doi: 10.3389/fcomp.2021.617056. <https://www.frontiersin.org/journals/computer-science/articles/10.3389/fcomp.2021.617056/full>