Fatih: Journal of Contemporary Research
Volume 03, Nomor 02, Tahun 2026, h. 985-997
https://ziaresearch.or.id/index.php/fatih
e-ISSN: 3064-3821

Aksesibilitas Media Pembelajaran Digital Berbasis *Artificial Intelligence* bagi Peserta Didik Tunanetra di Perguruan Tinggi: Evaluasi Teknologi Asistif dalam Pembelajaran Digital

Aprilia Eka Putri[1], Feri Susanti[2], Putra Naufal Ramadani[3]
[1,2,3] Institut Agama Islam Negeri Datuk Laksemana Bengkalis, Indonesia

Email Penulis Korespondensi: apriliaekaputri563@gmail.com

ABSTRACT
While digitalization is expected to expand access to higher education, it may also create a new digital divide for students who are blind or visually impaired if learning media are not designed with accessibility in mind. This article evaluates the use of assistive technologies such as screen readers, text-to-speech tools, voice processors, and artificial intelligence (AI)-based devices in digital and distance learning for students who are blind or visually impaired. The study employs a qualitative approach through a literature review, synthesizing scholarly articles and examining Indonesian regulations regarding reasonable accommodations. The findings indicate that: (1) screen readers and text-to-speech tools remain the backbone of accessibility, though their effectiveness depends on content structure and platform compatibility; (2) audits of platforms and course materials frequently reveal missing alternative text, videos lacking captions, and inaccessible PDF files; (3) AI presents new opportunities such as automated image descriptions, navigation for lecture videos, and conversational learning assistants while also introducing risks related to inaccuracies, bias, costs, and over-reliance; and (4) the digital divide is shaped by infrastructure, costs, educator competence, governance, and the intersection of gender and socio-economic factors. This article proposes a six-dimensional evaluation framework for higher education institutions in Indonesia.
Keywords: *Inclusive Education, Assistive Technology, Visually Impaired Students, Artificial Intelligence, Digital Accessibility.*

ABSTRAK
Digitalisasi diharapkan memperluas akses pendidikan tinggi, tetapi dapat melahirkan jurang digital baru bagi mahasiswa tunanetra apabila media pembelajaran tidak dirancang secara aksesibel. Artikel ini mengevaluasi penggunaan teknologi asistif pembaca layar, *text-to-speech*, pemroses suara, dan perangkat berbasis kecerdasan buatan (AI) dalam pembelajaran digital dan jarak jauh bagi mahasiswa tunanetra. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kepustakaan, yaitu mensintesis artikel ilmiah serta menelaah

peraturan Indonesia tentang akomodasi yang layak. Hasil sintesis menunjukkan bahwa (1) pembaca layar dan *text-to-speech* tetap menjadi tulang punggung akses, tetapi efektivitasnya bergantung pada struktur konten dan kompatibilitas platform; (2) audit platform dan materi kuliah berulang kali menemukan teks alternatif yang hilang, video tanpa takarir, dan berkas PDF yang tidak terbaca; (3) AI membuka peluang baru, seperti deskripsi gambar otomatis, navigasi video kuliah, dan pendamping belajar percakapan, sekaligus membawa risiko ketidakakuratan, bias, biaya, dan kepercayaan berlebihan; serta (4) jurang digital dibentuk oleh infrastruktur, biaya, kompetensi pendidik, tata kelola, dan pertemuan faktor gender dan sosial-ekonomi. Artikel ini mengusulkan kerangka evaluasi enam dimensi bagi perguruan tinggi di Indonesia.
Kata Kunci: Pendidikan Inklusif, Teknologi Asistif, Mahasiswa Tunanetra, Kecerdasan Buatan, Aksesibilitas Digital.

PENDAHULUAN

Digitalisasi pendidikan tinggi berlangsung cepat dan nyaris tidak lagi menjadi pilihan. Sistem manajemen pembelajaran (*learning management system*/LMS), video kuliah, berkas presentasi, kuis daring, hingga asisten percakapan berbasis kecerdasan buatan (*artificial intelligence*/AI) kini menjadi bagian dari kegiatan akademik sehari-hari. Bagi sebagian besar mahasiswa, perubahan ini terasa sebagai kemudahan. Bagi mahasiswa tunanetra, hasilnya bisa berlainan: media yang bertumpu pada gambar, tabel yang disimpan sebagai citra, rumus yang disisipkan sebagai tangkapan layar, atau video tanpa narasi deskriptif dapat mengubah kelas daring menjadi ruang yang tertutup. Telaah sistematis atas 60 studi menunjukkan bahwa meskipun pembaca layar (*screen reader*) dan layar Braille telah menolong proses belajar, konten digital yang tidak aksesibel, infrastruktur yang terbatas, dan minimnya pelatihan bagi dosen masih menjadi hambatan utama di pendidikan tinggi (Gidisu et al., 2026)

Persoalan tersebut sering disebut kesenjangan digital, tetapi maknanya telah bergeser dari sekadar ketersediaan perangkat dan jaringan. Audit terhadap 50 situs mata kuliah Moodle di sebuah universitas negeri di Zimbabwe menemukan hanya 14% yang sepenuhnya memenuhi standar WCAG 2.1 tingkat AA, dengan kekurangan paling umum berupa video tanpa teks (88%), gambar tanpa teks alternatif (86%), dan berkas PDF yang tidak dapat diakses (80%) (Mlambo et al., 2026). Di Indonesia, evaluasi terhadap 14 LMS perguruan tinggi di Kota Semarang menggunakan alat WAVE juga memperlihatkan kepatuhan yang belum optimal, dengan pelanggaran paling dominan pada prinsip *perceivable* (57,1%) terutama akibat masalah kontras (Santoso et al., 2026). Kedua temuan berasal dari konteks berbeda, tetapi sama-sama menunjukkan bahwa jurang digital bagi mahasiswa berkebutuhan khusus sering lahir dari cara materi dirancang, bukan semata dari kurangnya alat bantu.

Kecerdasan buatan menambahkan lapisan baru pada persoalan ini. Di satu sisi, AI membuka kemungkinan yang sebelumnya mahal atau lambat: deskripsi gambar otomatis, pencarian dan tanya jawab pada video kuliah, serta pendamping belajar berbasis percakapan. Mahasiswa tunanetra di Arab Saudi, misalnya, dilaporkan memanfaatkan teknologi asistif berbasis AI dan model bahasa besar untuk menunjang studi mereka (Alnajdi et al., 2025; Elshaer et al., 2025). Di sisi lain, wawancara dengan 19 pengguna tunanetra mengungkap bahwa mereka harus berhadapan dengan masalah aksesibilitas, jawaban yang keliru, dan pemahaman yang tidak selalu tepat tentang cara kerja alat tersebut (Adnin & Das, 2024). Dengan kata lain, AI dapat menjadi jembatan sekaligus sumber hambatan baru.

Dalam konteks Indonesia, kerangka hukumnya sudah cukup tegas. Undang-Undang Nomor 8 Tahun 2016 tentang Penyandang Disabilitas menjamin hak pendidikan bagi penyandang disabilitas, Peraturan Pemerintah Nomor 13 Tahun 2020 mengatur akomodasi yang layak bagi peserta didik penyandang disabilitas, dan Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 48 Tahun 2023 mewajibkan setiap perguruan tinggi memfasilitasi pembentukan Unit Layanan Disabilitas. Namun, riset Indonesia yang tersedia lebih banyak berfokus pada pengembangan aplikasi tertentu (Herviani et al., 2022) atau peran satu perangkat seperti *Non-Visual Desktop Access* (NVDA) (Azzahra et al., 2024), sehingga evaluasi yang menempatkan teknologi asistif, platform digital, dan AI dalam satu pandangan utuh masih terbatas dalam korpus yang dikaji penulis.

Dimensi gender menambah kompleksitas. Analisis dokumen normatif pendidikan tinggi di Brasil menunjukkan bahwa mahasiswi penyandang disabilitas menghadapi hambatan berlapis yang lahir dari pertemuan ableisme, seksisme, dan bentuk ketimpangan lain, sementara kebijakan institusional yang secara khusus menyasar kelompok ini belum teridentifikasi (Vidal Bezerra & Magalhães, 2025). Pola yang sejalan dilaporkan dalam studi eksklusi digital di Zimbabwe, ketika jenis kelamin perempuan, asal perdesaan, dan status disabilitas sama-sama menjadi prediktor eksklusi (Mlambo et al., 2026).

Berdasarkan uraian tersebut, artikel ini bertujuan (1) memetakan peran teknologi asistif pembaca layar, *text-to-speech*, pemroses suara, dan perangkat berbasis AI dalam pembelajaran digital bagi mahasiswa tunanetra; (2) mengevaluasi kekuatan dan keterbatasannya berdasarkan bukti terbaru; (3) mengidentifikasi faktor yang berpotensi melahirkan jurang digital baru, termasuk dimensi gender; dan (4) merumuskan kerangka evaluasi yang dapat dipakai perguruan tinggi di Indonesia.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kepustakaan (*library research*) yang bersifat tinjauan naratif. Data bersumber dari bahan tertulis sekunder, yaitu dua puluh artikel jurnal dan prosiding ilmiah yang

dipilih secara purposif. Penelusuran dilakukan melalui mesin pencari ilmiah dan laman resmi penerbit jurnal dengan kata kunci dalam bahasa Inggris dan Indonesia, antara lain *assistive technology*, *visually impaired students*, *blind students*, *screen reader*, *generative AI*, *digital divide*, *inclusive higher education*, teknologi asistif, mahasiswa tunanetra, dan aksesibilitas pembelajaran daring. Kriteria inklusi meliputi (a) membahas pembelajar tunanetra atau penyandang disabilitas dalam pendidikan tinggi dan pembelajaran digital; (b) mengkaji teknologi asistif, AI, atau aksesibilitas platform dan materi.

Korpus akhir terdiri atas delapan artikel yang berfokus pada mahasiswa tunanetra atau dengan gangguan penglihatan di pendidikan tinggi, enam artikel tentang pengguna atau siswa tunanetra pada konteks yang lebih luas, dan enam artikel tentang disabilitas dalam pendidikan tinggi dan pembelajaran digital secara umum yang dipakai sebagai pembanding. Peraturan perundang-undangan Indonesia ditelaah sebagai konteks kebijakan, bukan sebagai bagian dari dua puluh artikel tersebut. Analisis data memakai analisis isi tematik melalui tiga langkah: membaca dan memberi kode pada temuan setiap artikel, mengelompokkan kode menjadi tema, dan membandingkan tema antarsumber untuk memperoleh sintesis. Empat tema yang dihasilkan adalah peran teknologi asistif, aksesibilitas platform dan materi, peluang dan risiko AI, serta jurang digital dan dimensi gender. Keterbatasan metode ini ialah ketiadaan data primer, perbedaan konteks antarnegara, dan fakta bahwa sebagian sumber tidak secara khusus meneliti mahasiswa tunanetra.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peran Teknologi Asistif dalam Pembelajaran Digital Mahasiswa Tunanetra

Literatur yang dikaji secara konsisten menempatkan pembaca layar dan teknologi suara sebagai fondasi akses. Telaah sistematis atas 60 studi menyimpulkan bahwa pembaca layar dan layar Braille menopang proses belajar mahasiswa dengan gangguan penglihatan di pendidikan tinggi (Gidisu et al., 2026). Dalam konteks Indonesia, kajian tentang NVDA melaporkan manfaatnya bagi kemandirian serta kemampuan membaca dan menulis siswa tunanetra (Azzahra et al., 2024), sedangkan kajian lain menelaah dampak pengembangan teknologi asistif terhadap layanan pendidikan berbasis ilmu pengetahuan dan teknologi bagi individu tunanetra (Misbahul Arifin et al., 2024). Dari sisi pengembangan produk, aplikasi *Dif-Able Apps* untuk mahasiswa dengan hambatan penglihatan dan pendengaran diujicobakan kepada lima mahasiswa (tiga tunanetra dan dua tunarungu) dan memperoleh tingkat kemudahan dipahami sebesar 92,5% (Herviani et al., 2022). Ringkasan peran dan keterbatasan setiap kelompok teknologi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Peta teknologi asistif dan temuan literatur terkait pembelajaran digital mahasiswa tunanetra

Teknologi	Fungsi utama	Temuan dalam literatur	Keterbatasan yang dilaporkan
Pembaca layar (mis. NVDA)	Mengubah teks dan antarmuka menjadi suara atau keluaran Braille	Mendukung kemandirian membaca dan menulis (Azzahra et al., 2024); menopang belajar di pendidikan tinggi (Gidisu et al., 2026).	Tidak terbaca bila tabel, rumus, dan kode berupa gambar atau PDF tanpa struktur (Schauer et al., 2025); (Mlambo et al., 2026)
Text-to-speech dan pemroses suara	Mengubah teks menjadi suara; interaksi lisan dengan perangkat dan asisten AI	Dipakai bersama asisten percakapan dan tanya jawab video kuliah (Anderer et al., 2025)	Mutu hasil bergantung pada struktur dokumen dan keandalan model (Schauer et al., 2025)
Layar Braille	Keluaran taktil untuk teks	Mendukung pembelajaran bersama pembaca layer (Gidisu et al., 2026)	Infrastruktur dan pelatihan masih terbatas (Gidisu et al., 2026)
AI deskripsi gambar dan tanya jawab visual	Membuat teks alternatif dan menjawab pertanyaan tentang isi visual	Teks alternatif slide dan navigasi video kuliah (Schauer et al., 2025); Anderer et al., 2025)	Keliru memilah konten relevan; perlu verifikasi manusia (Schauer et al., 2025)
Asisten generatif (model bahasa besar)	Pendamping belajar, ringkasan, bantuan penulisan	Kepercayaan memprediksi penggunaan, kualitas hidup, dan keberhasilan akademik (Elshaer et al., 2025)	Halusinasi, model mental keliru, antarmuka kurang ramah (Adnin & Das, 2024; (Leporini et al., 2025)
Aplikasi asistif lokal (*Dif-Able Apps*)	Layanan akademik bagi mahasiswa tunanetra dan tunarungu	Kemudahan dipahami 92,5% pada lima mahasiswa (Herviani et al., 2022)	Uji coba berskala kecil (Herviani et al., 2022)

Tabel 1 memperlihatkan pola yang berulang: setiap teknologi memiliki fungsi yang jelas, tetapi nilai gunanya ditentukan oleh kondisi hulu. Pembaca layar tidak dapat membaca tabel yang tersimpan sebagai gambar, layar Braille tidak bermanfaat bila institusi tidak menyediakan perangkat dan pelatihan, dan asisten AI tidak banyak menolong bila antarmukanya sendiri sulit dioperasikan dengan pembaca layar. Evaluasi teknologi asistif karena itu perlu dilakukan sebagai evaluasi ekosistem, bukan evaluasi alat tunggal sejumlah data penting (asli) lapangan yang diperoleh dari kuesioner, survei, dokumen, wawancara, observasi dan teknik pengumpulan data lainnya. Dapat dilengkapi dengan tabel atau grafik untuk memperjelas hasil.

Evaluasi Aksesibilitas Platform dan Materi Pembelajaran Digital

Bukti paling kuat tentang masalah hulu berasal dari audit platform dan materi. Di Zimbabwe, audit 50 situs mata kuliah Moodle yang memadukan alat otomatis (WAVE, axe DevTools, Lighthouse) dan uji manual dengan pembaca layar menemukan hanya 14% mata kuliah yang memenuhi seluruh kriteria WCAG 2.1 tingkat AA; video tanpa teks tercatat pada 88% mata kuliah, gambar tanpa teks alternatif pada 86%, dan PDF yang tidak dapat diakses pada 80% (Mlambo et al., 2026). Penulis studi itu menyimpulkan bahwa defisit aksesibilitas terutama bersifat organisasional: Moodle dinilai telah menyediakan perangkat yang memadai, sedangkan yang belum ada ialah tata kelola, pelatihan, dan akuntabilitas.

Gambaran serupa tampak dalam konteks Indonesia. Evaluasi 14 LMS perguruan tinggi di Semarang terhadap 28 halaman publik (beranda dan halaman masuk) menempatkan tiga LMS pada kelompok masalah rendah, tujuh pada sedang, dan empat pada tinggi; pelanggaran terbanyak muncul pada prinsip *perceivable* (57,1%) akibat kontras, disusul prinsip *understandable* (35,7%) akibat struktur yang tidak konsisten (Santoso et al., 2026). Penulisnya menyebut temuan ini sebagai bukti adanya kesenjangan digital fungsional bagi mahasiswa disabilitas. Perlu dicatat bahwa audit tersebut hanya menjangkau halaman publik sehingga belum menggambarkan pengalaman mahasiswa di dalam ruang kelas daring.

Dari sisi pengalaman pengguna, penelusuran pustaka yang dilengkapi kuesioner kepada mahasiswa tunanetra mengidentifikasi hambatan akses terhadap objek pembelajaran di sistem belajar-mengajar dan mengaitkannya dengan pedoman WCAG (Soares et al., 2024). Di Ethiopia, pengalaman mahasiswa dengan gangguan penglihatan dalam mengakses informasi berbasis web di perguruan tinggi dikaji sebagai persoalan inklusi digital (Dabi & Golga, 2024). Studi kasus di Jerman memberi contoh konkret bagaimana hambatan itu muncul pada materi kuliah: setelah seorang mahasiswa tunanetra total terdaftar pada program studi komputasi bisnis, analisis dengan perangkat PAVE dan Eye-Able memperlihatkan bahwa sebagian besar materi hampir tidak dapat dibaca pembaca layar karena tabel tersimpan sebagai gambar serta rumus dan potongan kode dimasukkan sebagai

tangkapan layar (Schauer et al., 2025). Para dosen bahkan terkejut bahwa slide yang didominasi teks pun tidak dapat dipakai karena urutan bacanya tidak terdefinisi.

Dua pelajaran praktis dapat ditarik. Pertama, standar teknis seperti WCAG perlu diperlakukan sebagai syarat produksi materi, bukan daftar periksa akhir. Kedua, perbaikan retroaktif itu mahal: pada kasus Jerman, penyusunan ulang materi dengan prinsip aksesibilitas sejak awal dinilai lebih hemat waktu daripada memperbaiki dokumen lama (Schauer et al., 2025). Implikasinya bagi pembelajaran jarak jauh, setiap dosen yang mengunggah materi ke LMS pada dasarnya ikut menentukan apakah mahasiswa tunanetra dapat belajar atau tidak.

Kecerdasan Buatan sebagai Lapisan Baru Aksesibilitas

Tinjauan (Guaña Moya et al., 2025)menegaskan bahwa kini tersedia banyak perangkat AI untuk memfasilitasi akses pendidikan bagi penyandang disabilitas, tetapi cakupannya meliputi berbagai jenis disabilitas sehingga tidak otomatis sesuai bagi pembelajar tunanetra. Studi yang lebih spesifik memperlihatkan tiga fungsi utama AI bagi mahasiswa tunanetra. Fungsi pertama adalah *produksi materi aksesibel*. Purwarupa TRAIL yang memanfaatkan GPT-4 Vision membuat deskripsi teks setiap slide kuliah dalam format HTML terstruktur dengan rumus ditulis dalam LaTeX agar terbaca pembaca layar; keluarannya dibuat lebih konsisten dengan menurunkan parameter suhu model menjadi 0,2 dan menyempurnakan perintah (Schauer et al., 2025).

Fungsi kedua adalah *navigasi dan tanya jawab konten*. Berangkat dari wawancara dengan 12 mahasiswa tunanetra atau tunanetra sebagian di enam universitas Jerman, (Anderer et al., 2025) mengembangkan LectureAssistant yang menggabungkan *chatbot* berbasis transkrip dengan tanya jawab visual pada kerangka video. Peserta menilai purwarupa itu lebih berguna daripada platform video umum untuk menelusuri kuliah yang panjang, sambil meminta deskripsi gambar yang dipersonalisasi dan pemberitahuan saat slide berganti. Fungsi ketiga adalah *pendamping belajar dan bantuan penulisan*. Pada 390 mahasiswa tunanetra di sejumlah universitas Arab Saudi, penggunaan alat bantu berbasis AI berkaitan positif dengan keberhasilan akademik (Elshaer et al., 2025), dan kepercayaan terhadap model bahasa besar memprediksi penggunaan serta kualitas hidup dan keberhasilan akademik (Elshaer et al., 2025). Faktor psikososial seperti harga diri fisik juga diteliti sebagai pemoderasi penerimaan teknologi (Alnajdi et al., 2025).

Peluang itu datang bersama risiko yang tidak kecil. Pertama, keandalan: pada TRAIL, model masih keliru membedakan konten relevan dan tidak relevan serta menghasilkan kode LaTeX yang salah pada contoh tertentu, sehingga pengawasan manusia tetap diperlukan (Schauer et al., 2025). Kedua, pemahaman pengguna: wawancara dengan 19 pengguna tunanetra tentang ChatGPT, Gemini, Copilot, Claude, dan Be My AI menemukan masalah aksesibilitas, ketidakakuratan, dan halusinasi, serta model mental yang sering keliru tentang cara kerja alat

tersebut; sebagian peserta juga mengkhawatirkan bias ableis (Adnin & Das, 2024). Ketiga, antarmuka: evaluasi awal oleh pengguna tunanetra terhadap ChatGPT, Copilot, Perplexity, dan Gemini memeriksa sejauh mana alat-alat itu dapat digunakan melalui pembaca layar dan menandai masalah yang perlu diperbaiki (Leporini et al., 2025). Keempat, biaya dan etika akademik: survei terhadap 124 mahasiswa penyandang disabilitas, yang kondisinya terutama memengaruhi penulisan (misalnya ADHD dan disleksia), melaporkan kekhawatiran tentang ketidakakuratan jawaban AI, risiko terhadap integritas akademik, dan biaya langganan, disertai keinginan untuk dilibatkan dalam penyusunan kebijakan AI dan memperoleh pelatihan dari kampus (Zhao et al., 2025). Karena respondennya bukan mahasiswa tunanetra, temuan ini dibaca sebagai pembanding.

Dari gabungan bukti ini, AI paling tepat diposisikan sebagai pelengkap rancangan aksesibel, bukan penggantinya. Ketika dosen mengandalkan AI untuk menambal materi visual, mutu deskripsi menjadi taruhan yang ditanggung mahasiswa tunanetra, padahal merekalah yang paling sulit memeriksa kekeliruan deskripsi visual. Karena itu praktik *human-in-the-loop*, yakni dosen atau unit layanan disabilitas meninjau keluaran AI sebelum didistribusikan, perlu menjadi standar, sebagaimana diterapkan pada pengembangan TRAIL. Mahasiswa tunanetra juga layak dilibatkan sejak tahap perancangan, seperti pada penelitian *LectureAssistant* yang dimulai dari wawancara kebutuhan.

Jurang Digital Baru: Infrastruktur, Biaya, Kompetensi, dan Tata Kelola

Teknologi yang canggih tidak otomatis mempersempit kesenjangan. Studi di Zimbabwe mencatat biaya data sebagai hambatan besar atau parah bagi 76,8% mahasiswa secara keseluruhan dan 85,2% mahasiswa penyandang disabilitas, sementara 81,5% mahasiswa disabilitas tidak memiliki teknologi asistif yang memadai (Mlambo et al., 2026). Studi di Ethiopia pada siswa penyandang disabilitas fisik menemukan bahwa dukungan kesiapan digital, penerimaan, dan kepercayaan merupakan prediktor kemauan mengadopsi teknologi, sementara kendala infrastruktur, biaya, dan pelatihan guru yang tidak memadai tetap menonjol, disertai stigma dan eksklusi sosial (Welesilassie et al., 2025). Kedua studi berasal dari konteks sumber daya terbatas dan sebagian melibatkan kelompok disabilitas yang berbeda dari tunanetra, sehingga angkanya tidak dapat dipindahkan begitu saja ke Indonesia. Meski demikian, polanya, yaitu biaya, infrastruktur, dan kapasitas pendidik, selaras dengan temuan telaah sistematis (Gidisu et al., 2026).

Faktor pendidik tampil menonjol. Tinjauan pustaka tentang guru yang mengajar siswa tunanetra secara daring mengidentifikasi tantangan pedagogis, aksesibilitas materi, dan integrasi teknologi yang sesuai, serta merekomendasikan solusi teknologi untuk membantu pengajar menciptakan lingkungan daring yang inklusif (Ghoneim et al., 2024). Di Zimbabwe, hanya 16,1% staf yang pernah

mengikuti pelatihan rancangan aksesibel, padahal 87,1% menyatakan bersedia mengikuti pengembangan profesional (Mlambo et al., 2026). Angka ini mengisyaratkan bahwa hambatan tidak terutama berupa keengganan, melainkan belum tersedianya kesempatan belajar yang terorganisasi.

Jurang digital baru karenanya bergeser dari pertanyaan apakah mahasiswa tunanetra memiliki akses menjadi apakah akses itu bermutu, terjangkau, dan didukung. Pembelajaran jarak jauh dapat memperbesar taruhan ini, sebab bantuan informal dari teman atau pendamping di ruang kelas tidak selalu tersedia ketika belajar berlangsung secara daring.

Dimensi Gender dan Interseksionalitas

Analisis dokumen normatif di Brasil menunjukkan bahwa meski sejumlah deklarasi dan kebijakan telah mengakui kerugian ganda yang dialami perempuan penyandang disabilitas, belum ditemukan kebijakan institusional yang secara khusus menjawab kebutuhan mahasiswi penyandang disabilitas di pendidikan tinggi. Penulisnya menyebut adanya dua invisibilitas: gerakan feminis cenderung mengabaikan isu aksesibilitas, sedangkan gerakan disabilitas sering menomorduakan agenda feminis (Vidal Bezerra & Magalhães, 2025). Pada ranah digital, studi di Zimbabwe menemukan bahwa jenis kelamin perempuan (OR = 1,68), asal perdesaan (OR = 3,87), status disabilitas (OR = 2,94), dan pendapatan rendah (OR = 2,15) merupakan prediktor eksklusi digital, dan interaksi disabilitas dengan asal perdesaan menaikkan risiko eksklusi hampir enam kali lipat dari garis dasar (OR = 5,61) (Mlambo et al., 2026).

Temuan tersebut belum memecah data untuk tunanetra secara khusus, tetapi memberi alasan kuat untuk tidak memperlakukan mahasiswa tunanetra sebagai kelompok yang homogen. Evaluasi aksesibilitas yang ideal tidak berhenti pada pertanyaan teknis, melainkan menyertakan data terpilah menurut gender, wilayah, dan kondisi ekonomi, serta melibatkan mahasiswi tunanetra dalam uji coba dan perancangan. Sumber yang dikaji belum menyajikan bukti yang secara spesifik menguji pengalaman mahasiswi tunanetra terhadap media pembelajaran berbasis AI; hal ini merupakan celah penelitian yang terbuka.

Konteks Indonesia: Kebijakan dan Praktik

Secara normatif, Indonesia telah memiliki landasan yang memadai. Undang-Undang Nomor 8 Tahun 2016 menegaskan hak penyandang disabilitas atas pendidikan bermutu pada semua jenis, jalur, dan jenjang pendidikan; Peraturan Pemerintah Nomor 13 Tahun 2020 mengatur akomodasi yang layak bagi peserta didik penyandang disabilitas; dan Permendikbudristek Nomor 48 Tahun 2023 mewajibkan perguruan tinggi memfasilitasi pembentukan Unit Layanan Disabilitas yang bertugas, antara lain, mendukung pemenuhan akomodasi yang layak. Dalam bahasa kebijakan, aksesibilitas media digital dapat dibaca sebagai bagian dari

akomodasi tersebut, meskipun ketentuan teknis yang merinci standar aksesibilitas platform digital tidak dibahas dalam sumber yang dikaji.

Pada tataran praktik, riset Indonesia dalam korpus ini cenderung berupa pengembangan produk (*Dif-Able Apps*; Herviani et al., 2022), kajian satu perangkat (Azzahra et al., 2024), tinjauan dampak teknologi asistif (Misbahul Arifin et al., 2024), atau audit teknis platform (Santoso et al., 2026). Masing-masing bernilai, tetapi belum ada yang menghubungkan teknologi asistif, mutu materi, dan AI dalam satu evaluasi terpadu pada mahasiswa tunanetra. Unit Layanan Disabilitas dapat menjadi simpul yang tepat untuk evaluasi semacam itu, misalnya dengan menguji LMS dan materi kuliah bersama mahasiswa tunanetra sebelum semester berjalan. Perguruan tinggi keagamaan Islam dan perguruan tinggi di daerah yang memikul mandat yang sama dapat memakai pendekatan ini dengan menyesuaikan skala dan sumber dayanya.

Kerangka Evaluasi yang Diusulkan

Berdasarkan sintesis di atas, penulis mengusulkan kerangka evaluasi enam dimensi (Tabel 2). Kerangka ini bukan instrumen baku yang telah divalidasi, melainkan titik tolak yang dapat diuji lebih lanjut.

Tabel 2. Kerangka evaluasi aksesibilitas media pembelajaran digital berbasis AI (usulan penulis berdasarkan sintesis literatur)

Dimensi	Pertanyaan evaluasi dan indikator	Landasan literatur
1. Konten dan format	Apakah teks alternatif, struktur judul, urutan baca, tabel dan rumus berbentuk teks, serta takarir dan deskripsi video tersedia?	(Schauer et al., 2025); (Mlambo et al., 2026)
2. Kompatibilitas platform	Apakah LMS lolos audit WCAG 2.1 AA dan dapat dioperasikan penuh dengan pembaca layar dalam uji bersama pengguna?	(Santoso et al., 2026); (Soares et al., 2024); (Mlambo et al., 2026)
3. Mutu keluaran AI	Apakah keluaran AI diverifikasi manusia, diuji terhadap halusinasi, dan disertai keterbukaan tentang penggunaannya?	(Schauer et al., 2025); (Adnin & Das, 2024); (Leporini et al., 2025)
4. Keterjangkauan dan infrastruktur	Apakah biaya data, lisensi, dan perangkat tidak menjadi penghalang bagi mahasiswa?	(Mlambo et al., 2026); (Zhao et al., 2025); (Welesilassie et al., 2025)

Dimensi	Pertanyaan evaluasi dan indikator	Landasan literatur
5. Kapasitas dan tata kelola	Apakah dosen terlatih, unit layanan disabilitas berfungsi, dan ada akuntabilitas atas aksesibilitas materi?	(Gidisu et al., 2026); (Ghoneim et al., 2024); (Mlambo et al., 2026)
6. Partisipasi dan keadilan gender	Apakah mahasiswa tunanetra, termasuk mahasiswi, dilibatkan dalam perancangan dan apakah data dipilah menurut gender?	(Anderer et al., 2025); (Vidal Bezerra & Magalhães, 2025); (Mlambo et al., 2026)

Penerapan kerangka ini dapat dilakukan bertahap. Tahap awal berupa audit teknis materi dan platform; tahap berikutnya berupa uji penggunaan bersama mahasiswa tunanetra dengan pembaca layar dan *text-to-speech* yang mereka pakai sehari-hari; tahap akhir berupa tinjauan berkala atas kebijakan penggunaan AI di kelas.

SIMPULAN

Artikel ini menyimpulkan empat hal. Pertama, pembaca layar, *text-to-speech*, dan teknologi suara tetap menjadi tulang punggung akses mahasiswa tunanetra, tetapi efektivitasnya dibatasi oleh struktur konten dan kompatibilitas platform. Kedua, audit platform dan materi pembelajaran, baik di luar negeri maupun di Indonesia, berulang kali menemukan teks alternatif yang hilang, video tanpa takarir, dan dokumen yang tidak terbaca teknologi asistif, sehingga hambatan terbesar berada pada rancangan media, bukan pada ketiadaan alat. Ketiga, AI membuka peluang baru berupa produksi materi aksesibel, navigasi video kuliah, dan pendamping belajar, sekaligus membawa risiko kekeliruan, bias, biaya, dan kepercayaan berlebihan sehingga harus dikelola dengan pengawasan manusia. Keempat, jurang digital baru terbentuk oleh pertemuan faktor biaya, infrastruktur, kompetensi pendidik, tata kelola, serta gender dan latar sosial-ekonomi.

Bagi perguruan tinggi, saran yang dapat diajukan ialah (a) menjadikan standar aksesibilitas sebagai syarat produksi materi pembelajaran; (b) menyelenggarakan pelatihan rancangan aksesibel bagi dosen; (c) memberdayakan Unit Layanan Disabilitas sebagai simpul audit dan peninjauan keluaran AI; (d) menyusun kebijakan penggunaan AI yang menjamin verifikasi manusia dan akses yang terjangkau; serta (e) melibatkan mahasiswa tunanetra, termasuk mahasiswi, dalam perancangan dan evaluasi dengan data yang dipilah menurut gender. Bagi peneliti, studi empiris di Indonesia dengan metode campuran, jumlah partisipan lebih besar, dan rancangan longitudinal diperlukan, mengingat penelitian di bidang ini masih didominasi metode kualitatif (Gidisu et al., 2026). Keterbatasan artikel ini terletak pada sifatnya sebagai kajian kepustakaan, perbedaan konteks antarsumber, dan belum divalidasinya kerangka evaluasi yang diusulkan.

DAFTAR PUSTAKA

Adnin, R., & Das, M. (2024). "I look at it as the king of knowledge": How Blind People Use and Understand Generative AI Tools. *ASSETS 2024 - Proceedings of the 26th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*. https://doi.org/10.1145/3663548.3675631

Alnajdi, S. M., Salem, M. A., & Elshaer, I. A. (2025). Examining the Acceptance and Use of AI-Based Assistive Technology Among University Students with Visual Disability: The Moderating Role of Physical Self-Esteem. *Bioengineering*, *12*(10). https://doi.org/10.3390/bioengineering12101095

Anderer, K., Müller, K., Strobel, L., Wölfel, M., Niehues, J., & Gerling, K. (2025). Making Lecture Videos Accessible for Students who are Blind or have Low Vision through AI-Assisted Navigation and Visual Question Answering. *ASSETS 2025 - Proceedings of the 27th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*. https://doi.org/10.1145/3663547.3746349

Azzahra, A. H., Safitri, D., & Sujarwo, S. (2024). Peran Teknologi Non-Visual Desktop Access (NVDA) Untuk Siswa Tunanetra dalam Proses Pembelajaran. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, *1*(4), 7. https://doi.org/10.47134/jtp.v1i4.606

Dabi, G. K., & Golga, D. N. (2024). Digital inclusion: Lived experiences of students with visual impairment accessibility to web-based information in higher education institutions of Ethiopia. *British Journal of Visual Impairment*, *42*(3), 794–815. https://doi.org/10.1177/02646196231187558

Elshaer, I. A., AlNajdi, S. M., & Salem, M. A. (2025). Measuring the Impact of Large Language Models on Academic Success and Quality of Life Among Students with Visual Disability: An Assistive Technology Perspective. *Bioengineering*, *12*(10). https://doi.org/10.3390/bioengineering12101056

Ghoneim, R., Aljedaani, W., Bryce, R., Javed, Y., & Khan, Z. I. (2024). Why Are Other Teachers More Inclusive in Online Learning Than Us? Exploring Challenges Faced by Teachers of Blind and Visually Impaired Students: A Literature Review. *Computers*, *13*(10), 247. https://doi.org/10.3390/computers13100247

Gidisu, P., Abroampa, W. K., & Nyatsikor, M. K. G. (2026). Ensuring technological inclusivity for students with visual impairments in higher education: A systematic literature review. *Social Sciences and Humanities Open*, *13*. https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2026.102780

Guaña Moya, J., Arteaga Alcívar, Y., Tarco Sánchez, A., & Alatrista Gironzini, M. M. (2025). Artificial intelligence applications to improve accessibility in education for students with disabilities. *Data and Metadata*, *4*, 1081. https://doi.org/10.56294/dm20251081

Herviani, V. K., Kuncahyono, K., Suwandayani, B. I., Restian, A., Deviana, T., & Arifin, B. (2022). Pengembangan Teknologi Asistif "Dif-Able Apps" Untuk Mahasiswa dengan Hambatan Penglihatan dan Pendengaran. *Jurnal Pendidikan Kebutuhan Khusus*, *6*(1), 42–48.

https://doi.org/10.24036/jpkk.v6i1.617

Leporini, B., Buzzi, M., & Penna, G. Della. (2025). A Preliminary Evaluation of Generative AI Tools for Blind Users: Usability and Screen Reader Interaction. *Proceedings of the 18th ACM International Conference on PErvasive Technologies Related to Assistive Environments, PETRA 2025*, 562–568. https://doi.org/10.1145/3733155.3737910

Misbahul Arifin, Abdul Rahman, & Ravik Karsidi. (2024). Dampak Pengembangan Teknologi Asistif terhadap Layanan Pendidikan Berbasis IPTEK bagi Individu Tunanetra. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, *13*(1), 33–40. https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v13i1.73684

Mlambo, N., Kufakunesu, C., Marambe, C., & Nyamunda, F. (2026). Digital Inclusion and Accessibility in Online Higher Education: An Inclusivity Study at a University in Zimbabwe. *East African Journal of Education Studies*, *9*(2), 681–694. https://doi.org/10.37284/eajes.9.2.5082

Santoso, L., Waryanto, A., Nikhlis, N., & Sasmoko, D. (2026). Evaluasi Aksesibilitas Learning Management System (LMS) Perguruan Tinggi Berdasarkan Standar WCAG 2.1 bagi Mahasiswa Disabilitas. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Teknologi*, *7*(2). https://doi.org/https://doi.org/10.35960/ikomti.v7i2.2509

Schauer, S., Simbeck, K., & Schüßler, L. (2025). Generating Accessibility: Using AI to Improve Higher Education for the Visually Impaired. *International Conference on Computer Supported Education, CSEDU - Proceedings*, *1*, 15–25. https://doi.org/10.5220/0013136300003932

Soares, M. dos S., Furukawa, C. A., Cagnin, M. I., & Paiva, D. M. B. (2024). Accessibility Barriers for Blind Students in Teaching-learning Systems. *JUCS - Journal of Universal Computer Science*, *30*(10), 1342–1370. https://doi.org/10.3897/jucs.106239

Vidal Bezerra, A., & Magalhães, R. de C. B. P. (2025). A mulher com deficiência no contexto da educação superior: uma análise de documentos normativos e orientadores. *Revista Educación Superior y Sociedad (ESS)*, *37*(1), 141–160. https://doi.org/10.54674/ess.v37i1.1021

Welesilassie, M. W., Gerencheal, B., & Berihu, S. (2025). Bridging the digital divide: Promoting inclusive education for students with disabilities in Ethiopian schools. *Contemporary Educational Technology*, *17*(4), ep605. https://doi.org/10.30935/cedtech/17452

Zhao, X., Cox, A., & Chen, X. (2025). The use of generative AI by students with disabilities in higher education. *The Internet and Higher Education*, *66*, 101014. https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2025.101014