

Teknologi Asistif untuk Anak-anak dengan Disabilitas di Sekolah Inklusif dan Sekolah Luar Biasa di Indonesia

Anna Hata, Han Wang,
Joko Yuwono, Shinsaku Nomura

Maret, 2023

Teknologi Asistif untuk Anak-anak dengan Disabilitas di Sekolah Inklusif dan Sekolah Luar Biasa di Indonesia

Laporan ini disusun oleh: Anna Hata, Han Wang, Joko Yuwono dan Shinsaku Nomura.

Karya ini merupakan hasil kerja tim World Bank, didukung oleh pendanaan dari Inclusive Education Initiative. Temuan, interpretasi, dan kesimpulan yang diungkapkan dalam karya ini tidak selalu mencerminkan pandangan dari para Direktur Eksekutif World Bank atau pemerintah yang mereka wakili. World Bank tidak menjamin keakuratan data yang terdapat dalam karya ini. Batas-batas, warna, denominasi, dan informasi lain yang ditampilkan pada peta dalam karya ini tidak mengimplikasikan penilaian World Bank tentang status hukum suatu wilayah atau dukungan atau penerimaan batas-batas tersebut..

Hak Cipta dan Perizinan

© 2023 The World Bank
1818 H Street NW, Washington DC 20433

Telepon: 202-473-1000; Internet: www.worldbank.org

Beberapa hak dilindungi

Bahan dalam karya ini dilindungi hak cipta. Karena World Bank mendorong penyebaran pengetahuannya, karya ini dapat direproduksi, secara keseluruhan atau sebagian, untuk tujuan non-komersial selama atribusi diberikan secara penuh pada karya ini.

Pertanyaan mengenai hak dan lisensi, termasuk hak subsidiari, harus ditujukan kepada World Bank Publications, The World Bank Group, 1818 H Street NW, Washington, DC 20433, USA; faks: 202-522-2625; e-mail: pubrights@worldbank.org.

Informasi Kontak

Penulis dapat dihubungi melalui snomura@worldbank.org.

Kredit Foto

Foto Sampul: World Bank
Halaman 20,24,28: World Bank

Ucapan Terima Kasih

Laporan ini ditulis oleh Anna Hata (Konsultan), Han Wang (Konsultan), Joko Yuwono (Konsultan), dan Shinsaku Nomura (Ekonom Senior) dari Education Global Practice, East Asia and Pacific Region (HEAED). Para penulis mengucapkan terima kasih atas bimbingan umum yang diberikan oleh Cristian Aedo (Manajer Praktik, HEAED). Laporan ini mendapat manfaat dari komentar tinjauan sejawat dari Deepti Samant Raja, Ruchi Kulbir Singh, dan Rabia Ali serta masukan, sumbangan, dan komentar dari tim Indonesia yang bekerja di bidang pendidikan, perlindungan sosial, kesehatan, gizi, dan penduduk. Tim mengapresiasi Elisabeth Yunita Ekasari atas dukungan operasional kepada tim dan Sheila Town atas dukungan editorialnya.

Studi ini sangat mendapat manfaat dari serangkaian diskusi dan konsultasi dengan pejabat pemerintah dari Direktorat Pendidikan Masyarakat dan Pendidikan Khusus (PMPK), Direktorat Guru Pendidikan Menengah dan Pendidikan Khusus, serta Direktorat Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek). Selain itu, penelitian ini juga mendapat manfaat dari diskusi kelompok terfokus dengan pemangku kepentingan, termasuk peserta dari sekolah, dinas pendidikan kabupaten/kota dan provinsi, orang tua anak dengan disabilitas, dan perwakilan organisasi yang bekerja dengan penyandang disabilitas di Indonesia.

Para penulis mengapresiasi diskusi, lokakarya konsultasi mengenai temuan awal, serta umpan balik yang diterima dari Pemerintah Indonesia termasuk Kemendikbudristek, kantor dinas pendidikan provinsi dan kabupaten/kota, mitra pembinaan termasuk UNICEF, serta perwakilan masyarakat sipil dan akademisi.

Karya ini mendapat dukungan dari Inclusive Education Initiative, yang didanai oleh Norwegian Agency for Development Cooperation (Norad) dan Foreign, Commonwealth & Development Office (FCDO) Pemerintah Inggris.

Temuan dan rekomendasi tersebut merupakan pendapat para penulis dan tidak selalu mencerminkan pandangan Direktur Eksekutif dari World Bank atau negara-negara yang mereka wakili.

Daftar Isi

●	Daftar Gambar	5
●	Daftar Tabel	5
●	Akronim	6
●	Ringkasan Eksekutif	7
1	Pendahuluan	12
2	Bagian 1: Praktik Internasional	15
3	Bagian 2: Studi Kasus Indonesia	29
3.1	Konteks Indonesia	29
3.2	Metodologi	33
3.3	Temuan Utama	36
3.3.1	Gambaran Umum	36
3.3.2	Analisis Data Yang Dikelompokkan Berdasarkan Jenis Disabilitas dan Teknologi Asistif	47
4	Kesimpulan dan Rekomendasi	57
4.1	Kesimpulan	57
4.2	Rekomendasi	58
●	Daftar Pustaka	63
●	Lampiran	69
I	Lampiran I: Pekerjaan Teknis yang Berkaitan Dengan Rekomendasi	69
II	Lampiran II: Tabel dan Gambar Tambahan	72

Daftar gambar

Gambar 1	Jumlah anak dengan disabilitas di sekolah inklusif dan sekolah luar biasa, Kemendikbudristek 2022	29
Gambar 2	Persentase guru yang memiliki akses ke TA, pelatihan, materi, dukungan, dan menggunakan TA berdasarkan jenis sekolah	37
Gambar 3	Pemasok utama TA di sekolah inklusif berdasarkan tanggapan dari guru (n=404)	38
Gambar 4	Pemasok utama TA di sekolah luar biasa berdasarkan tanggapan dari guru (n=1.652)	38
Gambar 5	Persentase penyedia pelatihan berdasarkan jenis sekolah (n=558, termasuk n SI=65 dan n SLB=493)	39
Gambar 6	Persentase penyedia pelatihan untuk sekolah inklusif berdasarkan wilayah (n=65)	40
Gambar 7	Faktor-faktor yang terkait dengan penggunaan TA oleh guru untuk anak dengan disabilitas (n=2.056)	41
Gambar 8	Alasan tidak membuat TA berdasarkan jenis sekolah	43
Gambar 9	Sumber informasi untuk membuat TA	44
Gambar 10	Sumber informasi untuk membuat TA berdasarkan status pelatihan guru	44
Gambar 11	Persentase tantangan utama bagi guru dalam menggunakan TA berdasarkan jenis sekolah	46
Gambar 12	Jenis dukungan yang dibutuhkan oleh guru dalam menggunakan TA untuk anak dengan disabilitas (n SI=348, n SLB=1.580)	46
Gambar 13	Persentase penggunaan Teknologi Tinggi dan Teknologi Sederhana untuk anak dengan kesulitan belajar termasuk Disleksia, Disgrafia, Diskalkulia	48
Gambar 14	Persentase penggunaan Teknologi Tinggi dan Teknologi Sederhana untuk anak dengan ASD	50
Gambar 15	Persentase penggunaan Teknologi Tinggi dan Teknologi Sederhana untuk anak dengan ADHD	51
Gambar 16	Persentase penggunaan Teknologi Tinggi dan Teknologi Sederhana untuk anak dengan hambatan intelektual	52
Gambar 17	Persentase penggunaan Teknologi Tinggi dan Teknologi Sederhana untuk anak dengan hambatan bicara	53
Gambar 18	Persentase penggunaan Teknologi Tinggi dan Teknologi Sederhana untuk anak dengan hambatan pendengaran	54
Gambar 19	Persentase penggunaan Teknologi Tinggi dan Teknologi Sederhana untuk anak dengan hambatan penglihatan	55
Gambar 20	Persentase penggunaan Teknologi Tinggi dan Teknologi Sederhana untuk anak dengan hambatan fisik	56

Daftar tabel

Tabel 1	Ringkasan Temuan Utama	9
Tabel 2	Ringkasan Rekomendasi Kebijakan	11
Tabel 3	Gambaran Umum TA untuk LD	28
Tabel 4	Jumlah GPK di sekolah-sekolah di Indonesia termasuk sekolah negeri dan swasta	33
Tabel 5	Statistik ringkasan dari survei guru	36
Tabel 6	Peran yang diajukan pemerintah pusat dan daerah serta sekolah dalam pengadaan TA	70
Tabel 7	Model Pelatihan yang Diajukan - TA sebagai jembatan untuk mengisi kesenjangan	70
Tabel 8	Konten pelatihan guru yang diajukan mengenai TA	71
Tabel 9	<i>Mean</i> dan <i>t-score</i> antara sekolah luar biasa dan inklusif	72
Tabel 10	<i>Mean</i> dan <i>t-score</i> antara sekolah inklusif di daerah pedesaan dan perkotaan	72
Tabel 11	<i>Mean</i> dan <i>t-score</i> antara sekolah luar biasa di daerah pedesaan dan perkotaan	73
Tabel 12	Hasil regresi logistik ganda untuk penggunaan TA oleh guru untuk anak dengan disabilitas	73
Tabel 13	Hasil regresi logistik untuk penggunaan TA oleh guru untuk anak dengan disabilitas di sekolah inklusif	74

Akronim

ABD	Alat bantu dengar (<i>Hearing aid</i>)
ADHD	Gangguan Pemusatan Perhatian dan Hiperaktivitas (<i>Attention Deficit and Hyperactivity Disorder</i>)
AR	<i>Augmented Reality</i>
ASD	Autisme (<i>Autism Spectrum Disorder</i>)
BOP	Bantuan Operasional Pendidikan (<i>Education Operational Assistance</i>)
BOS	Bantuan Operasional Sekolah (<i>School Operational Assistance</i>)
CBT	Pelatihan berbasis komputer (<i>Computer-based training</i>)
ID	Hambatan Intelektual (<i>Intellectual Disability</i>)
DAK	Dana Alokasi Khusus (<i>Special Allocation Fund</i>)
Dapodik	Data Pokok Pendidikan (<i>Basic Education Data</i>)
Direktorat Guru Dikmen dan Diksus	Direktorat Guru Pendidikan Menengah dan Pendidikan Khusus (<i>Directorate of Secondary and Special Education Teachers</i>)
FGD	Diskusi kelompok terfokus (<i>Focus group discussion</i>)
GPK	Guru Pembimbing Khusus (<i>Teacher trained on inclusive education in regular schools</i>)
IK	Implan koklea (<i>Cochlear implant</i>)
Kemendikbudristek	Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi (<i>Ministry of Education, Culture, Research and Technology</i>)
Kemenkes	Kementerian Kesehatan (<i>Ministry of Health</i>)
LD	Kesulitan Belajar (<i>Learning Disability</i>)
LMS	Sistem Manajemen Pembelajaran (<i>Learning Management System</i>)
LSM	Lembaga Swadaya Masyarakat (<i>Non-Government Organization</i>)
ML	Pembelajaran mesin (<i>Machine learning</i>)
NLP	Pemrosesan bahasa alami (<i>Natural language processing</i>)
OCR	Pengenalan karakter optik (<i>Optical character recognition</i>)
PECS	Sistem komunikasi pertukaran gambar (<i>Picture exchange communication system</i>)
PI	Pendidikan Inklusif (<i>Inclusive Education</i>)
PMPK	Direktorat Pendidikan Masyarakat dan Pendidikan Khusus (<i>Directorate for Community and Special Education</i>)
PPI	Program Pembelajaran Individual (<i>Individual Education Plan</i>)
RPMT	Pengajaran Lingkungan Prelinguistik Responsif (<i>Responsive Prelinguistic Milieu Teaching</i>)
SD	Hambatan Bicara (<i>Speech Disorder</i>)
SGD	Perangkat Penghasil Ucapan (<i>Speech-generating Device</i>)
SI	Sekolah Inklusif (<i>Inclusive School</i>)
SLB	Sekolah Luar Biasa (<i>Special School</i>)
STT	Ucapan ke teks (<i>Speech-to-text</i>)
TIK	Teknologi Informasi dan Komunikasi (<i>Information and Communication Technology</i>)
TA	Teknologi Asistif (<i>Assistive Technology</i>)
TTS	Teks ke ucapan (<i>Text-to-speech</i>)
ULD	Unit Layanan Disabilitas (<i>Disability Service Units</i>)
VE	Lingkungan Virtual (<i>Virtual Environment</i>)
VM	Pemodelan Video (<i>Video Modelling</i>)
WM	Memori Kerja (<i>Working Memory</i>)

Teknologi Asistif bagi Peserta Didik Penyandang Disabilitas di Sekolah Inklusi dan Sekolah Luar Biasa di Indonesia

Anna Hata, Han Wang, Joko Yuwono, Shinsaku Nomura

Ringkasan Eksekutif

Peningkatan kualitas pendidikan bagi peserta didik penyandang disabilitas melalui penggunaan teknologi asistif telah menjadi perhatian dunia. Teknologi Asistif (TA) didefinisikan sebagai segala macam teknologi dan alat bantu yang digunakan oleh guru, baik yang berteknologi tinggi maupun berteknologi rendah, yang digunakan untuk memfasilitasi peserta didik penyandang disabilitas agar mereka bisa berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran. TA memiliki peran penting dalam meningkatkan kualitas pendidikan bagi peserta didik penyandang disabilitas.¹ Terlepas dari pentingnya TA untuk meningkatkan kesetaraan pembelajaran bagi peserta didik disabilitas, penelitian tentang jenis teknologi apa saja yang tersedia dan bagaimana teknologi tersebut dapat digunakan untuk pembelajaran bagi peserta didik disabilitas di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah masih sangat kurang.²

Peningkatan kualitas pembelajaran bagi peserta didik penyandang disabilitas, terutama melalui akses yang adil terhadap TA, merupakan isu yang mendesak untuk menjamin hak pendidikan mereka dan membangun kembali kehidupan yang lebih baik paska pandemi COVID-19. Di Indonesia, kualitas pendidikan bagi peserta didik penyandang disabilitas masih belum memadai dan masih menjadi isu utama, meskipun akses mereka terhadap pendidikan telah meningkat secara bertahap dalam satu dekade terakhir.³ Meskipun

pandemi telah mendorong inovasi dan investasi dalam teknologi pendidikan, namun juga berdampak dalam memperlebar kesenjangan pendidikan yang ada di Indonesia.⁴ Peserta didik penyandang disabilitas merupakan kelompok yang paling terdampak oleh pandemi karena selama pandemi banyak dari mereka yang tidak dapat mengakses layanan yang memadai untuk pembelajaran individu.⁵ Perhatian yang diberikan untuk TA bagi peserta didik penyandang disabilitas dalam pendidikan di Indonesia juga masih sangat terbatas. Meskipun penelitian yang ada di Indonesia menunjukkan bahwa TA dapat membantu peserta didik penyandang disabilitas dalam proses pembelajaran,⁶ namun penelitian tersebut seringkali hanya terbatas pada jenis disabilitas dan pada sekolah-sekolah tertentu saja. Oleh karena itu, diperlukan pemahaman yang lebih luas mengenai isu-isu struktural, berbagai jenis disabilitas dan kondisi sekolah, serta perubahan apa saja yang dibutuhkan dalam sistem pendidikan baik dalam skala kebijakan maupun praktiknya. Dalam konteks ini, studi empiris yang lebih holistik untuk mengkaji TA diperlukan untuk menempatkan peserta didik penyandang disabilitas dalam wacana tentang kualitas pendidikan di Indonesia.

Studi ini menjawab kesenjangan pengetahuan tersebut, dengan fokus pada konteks Indonesia. Studi empiris yang mengambil konteks Indonesia ini bertujuan untuk mengkaji secara mendalam ketersediaan dan

¹ Lynch et al. (2021)

² Lynch, Singal, and Francis (2022)

³ MoECRT (2021)

⁴ UNICEF (2020)

⁵ Ibid.

⁶ Pradipta, dan Purnamawati (2021)

penggunaan TA bagi peserta didik penyandang disabilitas. Studi ini juga mengulas tantangan utama dan dukungan yang dibutuhkan, baik di sekolah inklusi maupun Sekolah Luar Biasa (SLB), dengan fokus pada guru-guru di pendidikan dasar dan menengah di Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek). Pertanyaan-pertanyaan kunci yang diajukan meliputi:

- (1) Bagaimana ketersediaan dan penggunaan TA bagi peserta didik penyandang disabilitas di sekolah-sekolah di Indonesia?
- (2) Dengan cara apa guru, sekolah, dan pemangku kepentingan di tingkat lokal dan nasional dapat bekerja sama untuk mendorong pembelajaran yang lebih adil dan berkualitas melalui ketersediaan TA bagi peserta didik penyandang disabilitas?

Untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut, studi ini menggunakan metode campuran untuk meningkatkan validitas dan kualitas analisis berbasis bukti mengenai TA untuk peserta didik penyandang disabilitas di Indonesia. Metode yang dilakukan meliputi survei guru di tingkat nasional yang melibatkan lebih dari 2.000 guru yang berpartisipasi secara sukarela, diskusi kelompok terfokus dengan guru, kepala sekolah, dan pengambil kebijakan, serta tinjauan internasional mengenai praktik TA untuk peserta didik penyandang disabilitas untuk mengatasi kurangnya studi tentang kasus ini di Indonesia. Kajian terhadap isu TA ini membutuhkan kontekstualisasi lokal karena tantangan yang dihadapi berbeda-beda di setiap lokasi. Dalam studi ini, konsep TA direvisi melalui konsultasi dengan guru, kepala sekolah, dan pembuat kebijakan untuk menyesuaikan dengan konteks Indonesia. Konsep TA juga diperluas, tidak hanya mencakup teknologi tinggi (yaitu perangkat listrik, peralatan pendukung, dan perangkat lunak/aplikasi yang biasa dibeli dan cenderung mahal), tetapi juga teknologi rendah (yaitu perangkat non-listrik dan solusi yang terjangkau) yang saat ini lebih umum digunakan di Indonesia, khususnya di daerah yang memiliki sumber daya dan konektivitas yang terbatas.

Studi ini mengungkapkan bahwa penggunaan TA untuk peserta didik penyandang disabilitas, terutama di sekolah inklusi, masih sangat terbatas. Analisis data kuantitatif dan kualitatif di Indonesia dan analisis komparatif dengan praktik-praktik internasional

mengenai TA menunjukkan bahwa guru sering mengalami kesulitan karena kurangnya dukungan dari pemerintah, termasuk kurangnya pelatihan guru dan penyediaan TA. Terbatasnya dukungan pemerintah seringkali disebabkan oleh kurangnya peraturan, konten pelatihan, dan pemahaman tentang permasalahan di tingkat sekolah di tingkat nasional. Sering terdapat asumsi dari pemerintah pusat bahwa meskipun pelatihan dan TA yang tersedia belum memadai, khususnya di sekolah-sekolah inklusi, seharusnya para guru bisa menangani kekurangan tersebut secara mandiri. Di sisi lain, penggunaan TA sangat terkait dengan ketersediaan TA di sekolah dan pelatihan TA bagi guru. Oleh karena itu, pelatihan guru yang terfokus, penyediaan TA, pedoman yang mudah diakses, dan dukungan teknis tambahan diperlukan agar guru dapat menggunakan TA dalam pengajaran untuk peserta didik penyandang disabilitas. Poin inilah yang ditekankan oleh para guru yang dimintai pendapatnya dalam studi ini.

Studi ini menyimpulkan bahwa pergeseran dalam model pemberian layanan diperlukan untuk mengatasi masalah kualitas dalam perumusan dan implementasi kebijakan. Rekomendasi berfokus pada bagaimana sekolah-sekolah di Indonesia dapat mengadopsi teknologi tinggi dan/atau teknologi rendah, serta bagaimana para pemangku kepentingan di berbagai tingkatan (pusat, daerah, dan sekolah) dapat memastikan bahwa semua sumber daya yang dibutuhkan tersedia untuk digunakan oleh guru sekaligus bagaimana memperkuat mekanisme pendukung bagi guru. Rekomendasi yang diusulkan adalah perubahan yang perlu dilakukan di tingkat pusat, daerah, dan sekolah, termasuk untuk:

- 1. Mengembangkan peraturan, pedoman penggunaan, dan dukungan untuk TA;**
- 2. Memperbaiki proses pengadaan TA dan memperluas kolaborasi multisektor;**
- 3. Mengembangkan pelatihan guru tentang TA dan memperkuat mekanisme pendukung.**

Prioritas dari perubahan ini adalah mendesain ulang peraturan pemerintah, proses pengadaan, pelatihan guru, dan mekanisme pendukung bagi guru, dengan tujuan untuk meningkatkan tidak hanya akses tetapi juga hasil pendidikan yang dapat berkontribusi dalam mengurangi ketidaksetaraan yang dialami oleh peserta didik penyandang disabilitas di Indonesia.

Tabel 1: Ringkasan Temuan Utama

Kategori	Temuan Utama
Ketersediaan TA	<ul style="list-style-type: none"> • Ketersediaan TA bagi peserta didik penyandang disabilitas di sekolah inklusi masih sangat terbatas. <ul style="list-style-type: none"> o Hampir 70% Guru Pembimbing Khusus/GPK (guru di sekolah inklusi yang telah dilatih mengenai pendidikan inklusif) yang berpartisipasi dalam survei melaporkan bahwa mereka tidak memiliki TA, meskipun di sekolah mereka terdapat peserta didik penyandang disabilitas. Di sisi lain, sekitar 80% guru di SLB yang berpartisipasi dalam survei menjawab memiliki TA. • Penyediaan TA di sekolah inklusi cenderung bergantung pada sekolah dan guru, bukan pada dukungan pemerintah. <ul style="list-style-type: none"> o GPK melaporkan bahwa penyedia utama TA di sekolah inklusi adalah pihak sekolah (25%), diikuti oleh pihak lain (23%), dan guru (22%), yang berarti guru sendirilah yang membuat TA. Para guru juga menyampaikan tentang rendahnya persentase suplai TA dari pemerintah di semua tingkatan, termasuk pemerintah pusat, provinsi, dan kota/kabupaten. Hal ini terjadi karena kurangnya peraturan yang mengamankan kebutuhan TA, terutama yang berteknologi tinggi, di sekolah-sekolah inklusi.
Pelatihan guru	<ul style="list-style-type: none"> • Pelatihan guru tentang TA bagi peserta didik penyandang disabilitas sangat jarang dilakukan, baik di sekolah inklusi maupun sekolah luar biasa. <ul style="list-style-type: none"> o Hampir 85% GPK di sekolah inklusi dan 70% guru di SLB mengaku belum pernah mendapatkan pelatihan tentang AT untuk peserta didik penyandang disabilitas. Hal ini disebabkan karena pelatihan guru tentang Pendidikan Inklusif yang diberikan oleh Direktorat Guru Pendidikan Menengah dan Pendidikan Khusus saat ini cenderung mencakup hal-hal mendasar seperti konsep Pendidikan inklusif, keberagaman peserta didik, identifikasi dan asesmen peserta didik penyandang disabilitas, dan belum mencakup tentang TA untuk meningkatkan pengalaman belajar peserta didik penyandang disabilitas. Dengan demikian, yang sering terjadi di lapangan adalah guru harus belajar TA sendiri, tanpa dukungan dari penyedia pelatihan. • Di sekolah inklusi, tidak hanya lembaga pemerintah saja, namun sekolah dan kolaborasi antar sekolah memiliki peran penting dalam memberikan pelatihan tentang TA. Namun begitu, masih terdapat kesenjangan antara sekolah inklusi di perkotaan dan pedesaan. Pelatihan TA yang diberikan di pedesaan masih terbatas.
Katalog, buku panduan, dan akses informasi	<ul style="list-style-type: none"> • Sebagian besar guru tidak memiliki akses terhadap katalog, buku panduan, dan informasi mengenai TA, dan guru-guru di sekolah inklusi kemungkinan besar mengalami kesulitan karena kurangnya dukungannya ini. <ul style="list-style-type: none"> o 96% guru di sekolah inklusi dan 86% guru di SLB tidak memiliki katalog TA di sekolah mereka. o 94% guru di sekolah inklusi dan 78% guru di SLB tidak memiliki buku panduan penggunaan TA di sekolah mereka. o 72% guru dari sekolah inklusi melaporkan kesulitan dalam mengakses informasi mengenai TA. Sebaliknya, 48% guru dari SLB mengalami kesulitan dalam mengakses informasi. Mereka cenderung berbagi informasi mengenai TA dengan rekan-rekannya di sekolah.
Penggunaan TA	<ul style="list-style-type: none"> • Penggunaan TA masih sangat terbatas di sekolah-sekolah inklusi, dan lebih dari 60% guru yang dilatih tentang Pendidikan inklusif belum menggunakan TA untuk peserta didik penyandang disabilitas. • Penggunaan TA oleh guru sangat terkait dengan ketersediaan TA di sekolah, pelatihan guru, dan akses terhadap informasi. <ul style="list-style-type: none"> o Guru yang memiliki TA di sekolahnya memiliki kemungkinan lebih dari 500% lebih besar untuk menggunakannya dibandingkan guru yang tidak memiliki AT. Pelatihan guru tentang TA dapat meningkatkan kemungkinan guru menggunakan TA sebesar 350%. Terbukanya akses terhadap informasi tentang berbagai jenis dan aplikasi TA untuk peserta didik penyandang disabilitas dapat meningkatkan kemungkinan guru untuk menggunakan TA sebesar 122%. Memahami cara menggunakan TA untuk membantu peserta didik penyandang disabilitas dapat meningkatkan kemungkinan guru untuk menggunakan TA sebesar 110%. o Di sisi lain, guru di sekolah inklusi memiliki kemungkinan hampir 50% lebih rendah untuk menggunakan TA dibandingkan guru di SLB. Guru di sekolah negeri memiliki kemungkinan 27% lebih rendah untuk melakukan hal yang sama dibandingkan guru di sekolah swasta. • Penggunaan teknologi tinggi masih terbatas dibandingkan dengan teknologi rendah pada berbagai jenis disabilitas, termasuk kesulitan belajar (<i>Learning Disability/LD</i>), gangguan spektrum autisme (<i>Autistic Spectrum Disorder/ASD</i>), Gangguan Pemusatan Perhatian dan Hiperaktif (<i>Attention Deficit Hyperactivity Disorder/ADHD</i>), keterlambatan bicara (<i>Speech Delay/SD</i>), gangguan pendengaran dan penglihatan, serta cacat fisik. Bahkan jika guru menggunakan teknologi tinggi dan/atau teknologi rendah, TA tidak selalu digunakan untuk memenuhi kebutuhan dan/atau keterampilan khusus dari berbagai jenis disabilitas, karena kurangnya pelatihan dan pedoman tentang TA di sekolah inklusi dan SLB.

Kategori	Temuan Utama
	<ul style="list-style-type: none"> Guru yang berpengalaman cenderung menggunakan berbagai jenis TA untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih baik sesuai dengan karakteristik peserta didik.
Asesmen kebutuhan TA	<ul style="list-style-type: none"> Di sekolah inklusi, guru lebih cenderung menggunakan TA ketika guru menentukan kebutuhan TA bagi peserta didik dengan mempertimbangkan asesmen terhadap prestasi peserta didik dengan dan tanpa TA, dan asesmen dari tenaga profesional lain (misalnya, psikolog, dokter), dan preferensi peserta didik. <ul style="list-style-type: none"> Guru lebih mungkin menggunakan TA jika mereka mempertimbangkan prestasi peserta didik dengan dan tanpa TA ketika memutuskan apakah peserta didik membutuhkan TA. Demikian pula, bekerja sama dengan tenaga profesional kesehatan untuk melakukan asesmen kebutuhan peserta didik akan TA meningkatkan kemungkinan penggunaan TA sebesar 46%. Pertimbangan preferensi peserta didik meningkatkan kemungkinan penggunaan TA oleh guru sebesar 42%. Penggunaan AT juga dikaitkan dengan adanya observasi dan penilaian guru. Kolaborasi dengan tenaga profesional kesehatan penting bagi guru di sekolah inklusi yang cenderung tidak memiliki pengetahuan dan dukungan khusus untuk mengidentifikasi TA yang sesuai dengan karakteristik jenis disabilitas dan tantangan belajar yang berbeda.
Tantangan	<ol style="list-style-type: none"> Menciptakan TA Hampir 70 % guru di sekolah inklusi dan 50% guru di SLB belum menciptakan TA untuk mendukung peserta didik penyandang disabilitas. <ul style="list-style-type: none"> Alasan yang paling banyak dikemukakan untuk tidak membuat TA adalah kurangnya informasi tentang TA dan kurangnya dukungan teknis Hampir 50% guru yang telah membuat TA sebagian besar mendapatkan informasi dari media sosial seperti <i>YouTube</i>. Kurangnya keterampilan praktis guru dan mekanisme pendukung <ul style="list-style-type: none"> Tantangan terbesar bagi guru untuk menggunakan TA adalah kurangnya keterampilan dan pelatihan yang memadai tentang TA untuk peserta didik penyandang disabilitas, serta pengetahuan yang tidak memadai. Sekitar 40% guru dari sekolah inklusi dan SLB tidak memiliki keterampilan yang memadai, dan 39% guru di sekolah inklusi menyatakan bahwa mereka tidak tahu bagaimana menggunakan TA untuk peserta didik penyandang disabilitas. Inilah yang menjadi hambatan utama dalam menggunakan TA. Masalah infrastruktur juga sering terjadi, termasuk keterbatasan perangkat keras, kurangnya konektivitas internet, dan kesulitan dalam hal pemeliharaan. Sebanyak 30% dan 46% guru dari sekolah inklusi dan SLB masing-masing menyatakan bahwa masalah infrastruktur merupakan salah satu hambatan utama dalam penggunaan TA. Rasio guru-peserta didik yang tinggi juga perlu diperhatikan, terutama di lingkungan sekolah inklusi, di mana satu guru yang terlatih dapat menangani banyak peserta didik penyandang disabilitas dengan kebutuhan yang beragam. Hampir 20% guru dari sekolah inklusi dan SLB mengangkat isu ini, yaitu terlalu banyaknya bahan pengajaran dan rasio guru-peserta didik yang tinggi sebagai hambatan dalam menggunakan TA untuk peserta didik penyandang disabilitas.
Kebutuhan dukungan	<ul style="list-style-type: none"> Sebanyak 83% guru yang berpartisipasi dalam survei membutuhkan dukungan tambahan untuk menggunakan TA bagi peserta didik penyandang disabilitas, baik di sekolah inklusi maupun SLB. Namun, banyak guru yang tidak mendapatkan bantuan tambahan, dan guru di sekolah inklusi lebih kecil kemungkinannya untuk mendapatkan dukungan dibandingkan dengan guru di SLB. Pelatihan untuk memahami dan menggunakan TA merupakan dukungan yang paling dibutuhkan oleh guru, baik di sekolah inklusi maupun SLB, diikuti oleh ketersediaan TA yang memadai, dan informasi yang cukup.

Tabel 2: Ringkasan Rekomendasi Kebijakan

Rekomendasi	Jangka waktu	Estimasi dampak	Pengaturan Pelaksana
1. Mengembangkan Regulasi dan Panduan tentang TA			
Buat Regulasi tentang TA bagi anak-anak dengan disabilitas di sekolah inklusif, sehingga memungkinkan dukungan pemerintah untuk kedua jenis teknologi tinggi dan sederhana	Pendek	Tinggi	Pusat (Direktorat Pendidikan Masyarakat dan Pendidikan Khusus - PMPK)
Tetapkan Regulasi tentang TA bagi semua anak dengan disabilitas, termasuk yang memiliki LD, ASD, ADHD, atau SD, dengan daftar TA yang mencakup sekolah inklusif	Pendek	Tinggi	Pusat (PMPK)
Kembangkan panduan untuk berbagai jenis disabilitas, dan buat panduan tersebut agar mudah diakses bagi semua guru, kepala sekolah, kantor pendidikan pemerintah setempat, orang tua, dan pengasuh	Pendek	Tinggi	Pusat (PMPK, Direktorat Guru Dikmen dan Dikus)
2. Memperbaiki Proses Pengadaan TA dan Memperluas Kolaborasi			
Modifikasi skema pembiayaan yang relevan, terutama skema BOS, untuk memudahkan pengadaan TA, dan berikan pelatihan/dukungan bagi kepala sekolah terutama untuk sekolah-sekolah negeri dengan anggaran terbatas	Pendek-Menengah	Tinggi	Pusat (PMPK)
Perluas kerjasama untuk mendorong pengadaan TA di tingkat pusat dan daerah	Pendek-Menengah	Tinggi	Pemerintah pusat dan daerah, sekolah, organisasi yang mempromosikan PI
Pastikan bahwa kepala sekolah membuat rencana anggaran sekolah dan membangun kemitraan dengan penyedia layanan untuk menyediakan TA dan dukungan yang relevan bagi para guru	Menengah-Panjang	Sedang	
3. Mengembangkan Pelatihan Guru tentang TA dan Memperkuat Mekanisme Pendukung bagi Para Guru			
Kembangkan kursus pelatihan guru tentang PI yang difokuskan pada TA, yang dapat diakses oleh semua guru yang memiliki anak-anak dengan disabilitas di kelas mereka.	Pendek	Tinggi	Pusat (Direktorat Guru Dikmen dan Dikus)
Perluas pelatihan guru terkait pengetahuan umum tentang PI, dan perkuat sistem pemantauan untuk pelatihan guru di universitas guna memastikan PI masuk dalam pelatihan pra-jabatan.	Pendek-Menengah	Sedang	Pusat (Direktorat Guru Dikmen dan Dikus), universitas
Promosikan evaluasi multidisiplin terkait kebutuhan TA, terutama di sekolah inklusif di daerah pedesaan.	Pendek-Menengah	Sedang	Pusat (Kemendikbudristek, Kementerian Kesehatan - Kemenkes), pemerintah daerah, sekolah
Tetapkan regulasi dengan skema khusus yang memungkinkan guru dengan latar belakang pendidikan luar biasa untuk bekerja di sekolah inklusif atau memberikan dukungan bagi mereka	Menengah-Panjang	Sedang	Pusat

1

Pendahuluan



1.1

Dasar Pemikiran

Teknologi Asisti (TA) sangat penting untuk memastikan pembelajaran berkualitas dan partisipasi anak-anak dengan disabilitas.⁷ Secara global, kurangnya pelatihan yang memadai, kesadaran, dan kepercayaan diri di antara guru terkait TA dianggap sebagai salah satu hambatan utama dalam memastikan pendidikan berkualitas bagi anak-anak dengan disabilitas.⁸ Namun, masih terdapat kekurangan penelitian tentang jenis-jenis TA yang tersedia dan bagaimana penggunaannya untuk membantu pembelajaran anak-anak dengan disabilitas di negara-negara berpenghasilan menengah ke bawah.⁹

Di Indonesia, penelitian yang sudah ada menunjukkan bahwa TA dapat memainkan peran penting dalam mengatasi isu kualitas pendidikan bagi anak-anak dengan disabilitas.¹⁰ Namun, TA belum sepenuhnya disediakan untuk anak-anak dengan disabilitas, terutama di sekolah inklusif, meskipun jumlah peserta didik dengan disabilitas di sekolah meningkat, serta guru juga tidak selalu memiliki pengetahuan dan keterampilan untuk mengidentifikasi TA yang cocok untuk peserta didik dengan berbagai jenis disabilitas.¹¹ Selain itu, pandemi COVID-19 telah menghasilkan inovasi dan investasi dalam teknologi pendidikan, namun juga memperluas kesenjangan pendidikan yang sudah ada di Indonesia.¹² Anak-anak dengan disabilitas dapat dikatakan sebagai yang paling terdampak oleh pandemi karena banyak dari mereka tidak dapat mengakses layanan yang memadai untuk pembelajaran individual.¹³ Oleh karena itu, anak-anak yang paling rentan, terutama anak-anak dengan disabilitas, harus diprioritaskan dalam hal akses terhadap teknologi pendidikan yang dapat meningkatkan pembelajaran berkualitas di Indonesia.¹⁴ Pada lingkup ruang kelas, guru perlu mampu menggunakan TA untuk lebih memenuhi kebutuhan individu anak-anak dengan disabilitas dan mendukung proses dan hasil pembelajaran mereka.¹⁵ Namun, belum ada investigasi yang terperinci mengenai situasi saat ini terkait penggunaan TA bagi anak-anak dengan disabilitas dalam pendidikan di Indonesia, termasuk anak-anak dengan berbagai jenis disabilitas di sekolah inklusif maupun sekolah luar biasa di seluruh negeri. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang berkontribusi dalam meningkatkan pemahaman tentang situasi saat ini, tantangan, dan kebutuhan terkait penggunaan TA bagi anak-anak dengan disabilitas, dengan melibatkan lebih banyak pengguna seperti guru dan pemangku kepentingan kunci dalam penelitian tersebut.



1.2

Tujuan dan Strategi Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menguji status saat ini terkait penggunaan TA bagi anak-anak dengan disabilitas di sekolah inklusif dan sekolah luar biasa, serta tantangan yang dihadapi oleh guru dan pemangku kepentingan (*stakeholders*). Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk berkontribusi dalam pengembangan kebijakan di masa depan untuk meningkatkan penggunaan TA yang efektif guna meningkatkan kualitas pembelajaran anak-anak dengan disabilitas di Indonesia. Penelitian ini secara khusus bertujuan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan penelitian berikut:

⁷ Lynch, Singal, & Francis, (2021)

⁸ Lynch, Singal, and Francis (2022)

⁹ Ibid.

¹⁰ Andrian, Pradipta, and Purnamawati (2021)

¹¹ Andrian et al. (2021)

¹² UNICEF (2020)

¹³ Ibid.

¹⁴ Ibid.

¹⁵ Andrian et al. (2021)

1. Bagaimana ketersediaan dan penggunaan TA bagi peserta didik dengan disabilitas di sekolah-sekolah di Indonesia?
 - Apa saja jenis teknologi pendukung yang tersedia dan digunakan?
 - Apakah guru pendidikan inklusif dilatih untuk menggunakan TA dan apakah mereka benar-benar menggunakannya?
 - Apa saja tantangan yang dihadapi oleh guru dalam menggunakan TA dan dukungan apa saja yang dibutuhkan?
2. Bagaimana guru, sekolah, dan pemangku kepentingan lokal dan nasional dapat bekerja sama untuk mendorong pembelajaran yang adil dan berkualitas melalui TA bagi anak-anak dengan disabilitas?

Sebagai strategi penelitian, penelitian ini mengintegrasikan tinjauan yang ketat terhadap penelitian empiris tentang penggunaan TA bagi anak-anak dengan disabilitas pada tingkat global dengan studi kasus di Indonesia, guna mengatasi kekurangan penelitian sebelumnya di Indonesia mengenai TA - salah satu tantangan terbesar namun belum teratasi dalam PI.

1. Tinjauan pustaka mengenai praktik-praktik baik internasional

- ▶ Mengingat sedikitnya penelitian tentang penggunaan TA bagi anak-anak dengan disabilitas di Indonesia, penelitian ini melakukan tinjauan pustaka yang ketat tentang penggunaan teknologi bagi anak-anak dengan disabilitas dalam konteks pendidikan secara global, termasuk tidak hanya negara-negara berpenghasilan tinggi, tetapi juga negara-negara berpenghasilan menengah ke bawah. Tujuannya adalah untuk mengkaji praktik-praktik internasional guna memberikan informasi sejauh mana berbagai jenis TA digunakan dan/atau dapat disesuaikan dengan konteks penggunaan di Indonesia. Tinjauan ini difokuskan pada jenis disabilitas LD, ASD, dan ADHD, mengingat banyaknya jumlah anak dengan disabilitas ini di sekolah inklusif di Indonesia,¹⁶ selain itu tinjauan juga dilakukan terhadap SD dan hambatan pendengaran.

2. Studi kasus di Indonesia

- ▶ Penelitian ini menggunakan metode campuran untuk mengkaji pemahaman dan praktik guru terkait TA bagi anak-anak dengan disabilitas. Data kuantitatif dikumpulkan melalui survei kuesioner untuk guru dan data pendidikan dari dapodik Indonesia, dan data kualitatif dikumpulkan melalui diskusi kelompok terfokus (FGD) (lihat bagian Bagian 2 untuk rincian lebih lanjut).
- ▶ Studi kasus di Indonesia mencakup anak-anak dengan berbagai jenis disabilitas yang terdaftar dalam Dapodik, terutama berfokus pada tingkat pendidikan dasar dan menengah. Penelitian ini mencakup sekolah inklusif dan sekolah luar biasa, dengan tujuan untuk memberikan wawasan tentang sekolah inklusif guna mengatasi kurangnya pengetahuan tentang penerapan teknologi dalam konteks inklusif di tingkat global.¹⁷



1.3 Rangkuman Kebijakan

Rangkuman kebijakan ini terdiri dari dua bagian. Bagian 1 berfokus pada status TA dalam mendukung pembelajaran anak-anak dengan disabilitas dengan mengacu pada praktik-praktik internasional untuk memberikan informasi tentang jenis TA yang dapat digunakan untuk berbagai jenis disabilitas dan tujuan tertentu. Bagian 2 berfokus pada konteks Indonesia, termasuk analisis peraturan kebijakan dan mekanisme pelatihan guru. Temuan utama dari survei dianalisis dan diinterpretasikan melalui sintesis dengan temuan FGD. Berdasarkan temuan utama dari konteks Indonesia dan tinjauan praktik-praktik baik internasional, kesimpulan dan rekomendasi dikembangkan dan disajikan dengan merumuskan rekomendasi jangka pendek, menengah, dan panjang.

¹⁶ Dapodik, 2023

¹⁷ Lynch et al. (2021)



1.4

Definisi Teknologi Asistif

Dalam penelitian ini, Teknologi Asistif (TA) didefinisikan sebagai teknologi dan peralatan (termasuk media pembelajaran) yang digunakan oleh guru, termasuk teknologi tinggi dan sederhana, yang mendukung proses pembelajaran peserta didik dengan disabilitas.^{18 19} Definisi TA telah dikontekstualisasikan di Indonesia melalui diskusi dengan pemangku kepentingan utama, termasuk pembuat kebijakan, guru, kepala sekolah, dan universitas setempat, dengan merevisi istilah TA yang sering digunakan di negara-negara berpenghasilan tinggi dan terkait dengan teknologi tinggi dalam penelitian dan praktik, serta memperluas istilah tersebut untuk mencakup berbagai pilihan teknologi sederhana yang mungkin lebih umum di negara-negara berpenghasilan menengah ke bawah, termasuk Indonesia. Teknologi tinggi mencakup perangkat elektronik, peralatan pendukung, perangkat lunak, dan aplikasi, dan cenderung lebih mahal daripada teknologi sederhana, tetapi dapat memiliki fungsi ganda. Teknologi sederhana mencakup perangkat non-elektronik dan lebih terjangkau harganya. Beberapa teknologi sederhana dapat diproduksi oleh guru. Guru dapat mempertimbangkan opsi teknologi sederhana terlebih dahulu sebelum mempertimbangkan teknologi yang lebih canggih karena seringkali terdapat solusi berkelanjutan pada tingkat ini. Penting untuk memahami bahwa TA perlu dipahami sebagai sarana untuk mendukung pembelajaran dan kemandirian anak-anak dengan berbagai jenis disabilitas dan kebutuhan, dan bukan hanya berfokus pada materi atau alatnya saja. Pendekatan yang berpusat pada peserta didik, yaitu mempertimbangkan karakteristik unik dan individu anak-anak dengan disabilitas, sangatlah penting. Hal ini karena TA merupakan bagian dari solusi. Kebutuhan peserta didik harus diprioritaskan, dan bukan sebaliknya.

¹⁸ Ibid.

¹⁹ WHO. "Assistive Technology", 2018. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/assistive-technology>

2

Bagian 1: Praktik internasional

1 Pendahuluan

Kesulitan belajar (*Learning disability/LD*) adalah kumpulan gangguan mental yang memengaruhi hasil belajar peserta didik secara global di semua tingkat pendidikan (Gillberg dan Soderstrom, 2003). Dalam beberapa tahun terakhir, teknologi asistif (TA) semakin banyak digunakan untuk mendukung proses pembelajaran dan meningkatkan hasil belajar anak-anak dengan LD (Chambers, 2019). Meskipun banyak penelitian yang telah mengkaji penggunaan TA untuk mendukung berbagai jenis LD, sebagian besar penelitian sebelumnya telah berfokus pada negara-negara berpenghasilan tinggi di dunia Barat (misalnya di Perelmutter, McGregor, dan Gordon, 2017; Qahmash, 2018; Maor, Currie, dan Drewry, 2011). Selain itu, orang-orang di negara-negara berpenghasilan menengah ke bawah juga menghadapi tantangan yang signifikan dalam mengakses teknologi tersebut — hanya 5-15% dari anak-anak yang membutuhkan TA di negara-negara tersebut

yang memiliki akses kepadanya (WHO, 2010). Oleh karena itu, terdapat kekurangan dan kebutuhan yang signifikan untuk penelitian tentang penerapan TA dalam konteks sosial berpenghasilan menengah ke bawah.

Bagian 1 dari rangkuman kebijakan ini bertujuan untuk menguraikan praktik-praktik baik internasional penggunaan TA dalam mendukung LD dan membahas opsi teknologi sederhana yang dapat diterapkan ketika alternatif teknologi tinggi sulit untuk dilaksanakan. Laporan ini dimulai dengan pembahasan tentang definisi berbagai jenis LD, faktor-faktor yang berkontribusi pada perkembangan LD, dan gejala-gejala yang umum diamati. Laporan ini kemudian menguraikan praktik-praktik baik internasional penggunaan TA dalam mendukung pembelajaran anak-anak dengan berbagai jenis LD, dengan fokus pada peserta didik di tingkat pendidikan dasar dan menengah.

2 Kesulitan belajar: definisi, penyebab, dan gejala

Kesulitan belajar dapat didefinisikan dengan berbagai cara tergantung pada tempat penggunaannya (McDowell, 2018). Di Amerika Serikat, Uni Eropa, dan Australasia, istilah ini didefinisikan secara sempit dan biasanya merujuk pada gangguan dalam satu atau lebih proses mental yang menghambat pembelajaran yang terlibat dalam menghasilkan atau memproses ucapan atau bahasa (misalnya mendengarkan, berbicara, membaca, dan menulis), serta kemampuan belajar motorik halus (terkait dengan tulisan tangan) atau melakukan perhitungan matematika (Perelmutter, McGregor, dan Gordon, 2017; American Psychiatric Association 2013; Lannen 2017). Sebaliknya, interpretasi untuk istilah ini di Inggris menekankan kemampuan intelektual yang terganggu dan fungsi sosial, serta mencakup tiga kriteria inti: kemampuan intelektual yang lebih rendah (misalnya IQ kurang dari 70), gangguan fungsi sosial atau adaptif, dan awal munculnya gangguan tersebut pada masa kanak-kanak (National Collaborating Centre for Mental Health (UK), 2015; McDowell, 2018).

Laporan ini menggunakan istilah LD dalam arti yang sempit, berfokus pada hambatan-hambatan (misalnya disleksia, diskalkulia, dan disgrafia) dalam tiga domain inti (misalnya literasi, matematika, dan tulisan tangan) yang diidentifikasi oleh American Psychiatric Association (2013). Laporan ini juga membahas beberapa gangguan yang umumnya diketahui memengaruhi pembelajaran dan sering dipandang sebagai bagian dari LD, yaitu autisme (*autism spectrum disorder/ASD*), gangguan pemusatan perhatian dan hiperaktivitas (*attention deficit hyperactivity disorder/ADHD*), serta hambatan pendengaran dan bahasa (Lannen, 2017). Dengan kata lain, dalam laporan ini, sumber kesulitan dalam memperoleh pembelajaran tidak mencakup faktor-faktor seperti kapasitas intelektual peserta didik, kondisi medis (misalnya hambatan atau penyakit penglihatan), dan kurangnya kesempatan untuk menerima pendidikan. Di sini kami mendefinisikan LD yang dicakup oleh laporan ini dan menguraikan temuan utama mengenai penyebab dan gejalanya.



2.1 Disleksia, disgrafia, dan diskalkulia

2.1.1 Disleksia



Disleksia adalah gangguan perkembangan saraf lintas bahasa yang ditandai oleh kesulitan dalam pengenalan kata (Peterson dan Pennington, 2012). Individu dengan disleksia biasanya menunjukkan kemampuan mengeja dan mengenali kata secara tidak akurat dan lambat meskipun mendapatkan pengajaran yang memadai, memiliki kecerdasan normal, dan tidak memiliki gangguan sensorik dan/atau saraf yang teridentifikasi (Reid Lyon et al., 2003; Goswami, 2015). Sebagai contoh, anak-anak dengan disleksia sering membuat kesalahan penggantian dan/atau pembalikan huruf dalam aktivitas menulis—misalnya, kata "bend" dibaca atau ditulis sebagai "bind", kata "dug" dibaca atau ditulis sebagai "gud" (Orton, 1925). Penting untuk dicatat bahwa kesalahan-kesalahan ini tampaknya terbatas pada huruf cetak dari bahasa yang diketahui seseorang (Vellutino, 1979), yang menunjukkan bahwa defisit ini terkait dengan pemrosesan bahasa daripada pemrosesan visual. Sebenarnya, studi pencitraan saraf telah mengidentifikasi kekurangan konektivitas materi putih dalam jaringan bahasa di hemisfera kiri yang melibatkan wilayah otak ventral dan dorsal posterior (Katzir, Misra, dan Poldrack, 2005), namun pembaca disleksia dapat mengkompensasi defisit pemrosesan hemisfera kiri ini dengan kontribusi yang ditingkatkan dari wilayah bahasa di hemisfera kanan mereka (Ligges et al., 2010). Enam gen telah diidentifikasi karena keterkaitannya dengan disleksia perkembangan (Kere, 2011). Kontribusi genetik ini tampaknya lebih jelas pada keluarga-keluarga di mana orang tua memiliki tingkat pendidikan tinggi, menandakan adanya interaksi antara gen dan lingkungan dalam pembentukan disleksia (Peterson dan Pennington, 2012).

2.1.2 Disgrafia



Disgrafia adalah gangguan perkembangan saraf dalam hal penguasaan keterampilan menulis (McCloskey dan Rapp, 2017). Anak-anak dengan disgrafia biasanya menghasilkan tulisan yang sulit dibaca (misalnya tulisan yang terbalik), mengalami kesulitan dalam mengeja, dan menghadapi kesulitan dalam tugas menulis (van Hoorn, Maathuis, dan Hadders-Algra, 2013).

Keadaan saat ini dalam literatur mengaitkan defisit menulis pada individu dengan disgrafia dengan gangguan pada memori ortografis jangka panjang (yaitu memori jangka panjang yang menyimpan ejaan kata; Buchwald dan Rapp 2009), konversi dari suara ke ejaan, dan memori kerja ortografis (WM, yaitu memori jangka pendek yang menyimpan ejaan kata; Hepner, McCloskey, dan Rapp, 2017). Banyak individu dengan disgrafia diketahui memiliki masalah dalam mengeja kata-kata (terutama rangkaian kata yang tidak teratur), namun tidak dengan kata samaran (*pseudoword*), yang menunjukkan kesulitan dalam mengambil bentuk ejaan yang sudah dikenal dari memori jangka panjang (McCloskey dan Rapp, 2017). Individu dengan disgrafia juga cenderung membuat kesalahan yang secara fonologis masuk akal, menunjukkan adanya masalah dalam mentransfer bunyi ke ortografi yang sah dalam bahasa (McCloskey dan Rapp, 2017). Meskipun demikian, beberapa individu menunjukkan pola yang terbalik secara perilaku—kemampuan mengeja lebih baik untuk kata-kata daripada kata samaran, menunjukkan adanya kemungkinan masalah baik dalam konversi suara-ke-bentuk maupun orthographic WM (Cholewa et al., 2010).

Bukti lebih lanjut dari studi pencitraan saraf (T. L. Richards et al., 2009) menemukan penurunan aktivasi pada penulis yang buruk dalam jaringan *frontotemporal* yang terkait dengan tulisan tangan dan ejaan saat peserta melakukan tugas gerakan tangan secara berurutan dibandingkan dengan tugas gerakan berulang. Namun, aktivasi di wilayah yang sama meningkat pada tugas-tugas tersebut untuk penulis yang baik. Temuan ini mengindikasikan adanya gangguan pada memori untuk gerakan berurutan (yang dianggap penting untuk tulisan tangan) pada anak-anak dengan disgrafia. Karya-karya terbaru juga mengungkapkan dasar genetik untuk disgrafia—gen pada kromosom 15 terkait dengan ejaan dan membaca yang buruk, dan gen pada kromosom 6 terkait dengan kesadaran fonemik (Chung, Patel, dan Nizami, 2020).

2.1.3 Diskalkulia



Diskalkulia adalah gangguan perkembangan saraf yang ditandai dengan kemampuan aritmatika yang jauh di bawah tingkat usia rata-rata, namun sebaliknya menunjukkan kemampuan intelektual dan perkembangan neurologis yang memadai, serta kesempatan pendidikan yang layak (WHO, 2020). Individu dengan diskalkulia kurang akurat dan lambat dalam menghitung angka (Geary, Bow-Thomas, dan Yao, 1992), perhitungan (Geary, 1993), menilai kuantitas angka (misalnya membandingkan durasi dan jumlah urutan titik; de Visscher et al., 2018), dan memetakan angka dalam bahasa Arab ke kuantitas yang sesuai (Rousselle dan Noël, 2007). Tanpa intervensi yang memadai, defisit ini dapat bertahan seumur hidup (Shalev, Manor, dan Gross-Tsur, 2007).

Berdasarkan karakteristik perilaku diskalkulia, teori yang dominan mengatribusikan asal defisit ini pada kemampuan kognitif untuk memahami angka (Dehaene, 1997). Namun, pandangan ini telah ditentang oleh temuan bahwa anak-anak dengan diskalkulia hanya tampil lebih buruk ketika informasi numerik dan non-numerik dari himpunan yang akan dibandingkan tidak konsisten (misalnya ketika himpunan dengan jumlah titik yang lebih sedikit ditampilkan lebih besar dalam ukuran, dan sebaliknya; Gilmore et al., 2013). Temuan ini menunjukkan bahwa proses domain umum seperti fungsi eksekutif dapat terkait dengan defisit tersebut. Memang, bukti pencitraan saraf terbaru menunjukkan bahwa anak-anak dengan diskalkulia memiliki aktivasi yang lebih kuat dalam jaringan otak yang terlibat dalam representasi numerik (misalnya *intraparietal sulcus* (IPS)), representasi visual angka (misalnya *fusiform gyrus* (FG)). Aktivasi yang meningkat juga diamati dalam sistem perhatian dan memori domain umum untuk mengarahkan perhatian pada angka, menyimpan informasi secara sementara dalam WM (misalnya, korteks prefrontal dorsolateral (DLPFC)), dan pengambilan keputusan (misalnya, korteks insula anterior (AIC) dan korteks prefrontal ventrolateral (VLPFC); Luculano et al., 2015). Studi terbaru juga menghubungkan kelainan fungsional ini dengan penanda genetik spesifik yang menunjukkan ekspresi protein yang tidak normal (T. Luculano, 2016).



2.2 Autisme (ASD)

Autisme adalah gangguan perkembangan saraf yang sangat heterogen dan ditandai dengan gangguan dalam keterampilan komunikasi sosial dan interaksi, serta perilaku sensorik dan motorik yang terbatas dan berulang-ulang (Lord et al., 2020). Pada aspek komunikasi sosial, individu dengan autisme umumnya kurang memiliki resiprositas sosial-emosional (misalnya kesulitan menjaga percakapan dua arah dan menunjukkan emosi dan minat yang kurang), memiliki defisit dalam komunikasi non-verbal (misalnya kelainan dalam kontak mata, masalah dalam memahami isyarat, dan gagal mengintegrasikan komunikasi verbal dan non-verbal). Pada aspek sensorik motorik, populasi autisme menunjukkan perilaku motorik berulang, keberinsistansian pada rutinitas dan keseragaman, keterikatan yang kuat pada objek yang tidak lazim, serta hipersensitivitas atau hiposensitivitas terhadap peristiwa sensorik (American Psychiatric Association, 2013).

Studi pencitraan saraf terkait penggunaan pencitraan resonansi magnetik fungsional (fMRI) mengungkapkan peningkatan volume materi putih dan abu-abu pada anak-anak autistik usia dini (Courchesne et al., 2001), dan anak-anak berisiko tinggi yang didiagnosis dengan ASD pada usia 24 bulan menunjukkan peningkatan laju pertumbuhan kortikal sejak tahun pertama lahir (6-12 bulan), yang memprediksi diagnosis dan hambatan sosial pada anak-anak ini pada usia 24 bulan (Hazlett et al., 2017). Bukti lain telah menunjukkan hiperaktivasi atau hipoaktivasi pada wilayah-wilayah kunci yang terlibat dalam pemrosesan ucapan auditori (yaitu gyirus temporal superior (STG), gyirus frontal inferior (IFG), dan gyirus temporal tengah (MTG); Herringshaw et al., 2016; Emerson et al., 2017). Studi juga telah menghubungkan tantangan pada populasi autisme dalam memproses emosi yang tampil pada wajah dengan aktivasi amigdala yang lebih tinggi dan hubungan yang lebih kuat antara amigdala dan korteks prefrontal (Monk et al., 2010). Selain itu, ditemukan korelasi antara defisit perhatian pada autisme dan tingkat konektivitas fungsional yang lebih rendah antara wilayah frontal, parietal, dan okipital (Solomon et al., 2009). Terakhir, terdapat kontribusi genetik yang besar terhadap munculnya autisme (dengan heritabilitas yang diperkirakan antara 40 hingga 90%), dan beberapa mutasi gen tunggal ditemukan mempengaruhi perkembangan autisme secara kolektif (Lord et al., 2020).



2.3 Gangguan pemusatan perhatian dan hiperaktivitas (ADHD)

ADHD adalah gangguan perkembangan saraf yang ditandai dengan ketidakmampuan memusatkan perhatian, hiperaktivitas, dan/atau impulsivitas (American Psychiatric Association, 2013). Individu dengan ADHD biasanya menunjukkan defisit dalam fungsi eksekutif seperti WM dan inhibisi. Mereka juga cenderung memiliki keengganan terhadap penundaan (yaitu memilih imbalan yang lebih kecil dan segera, daripada imbalan yang lebih besar tapi tertunda), terutama pada anak-anak (Sjöwall et al., 2013). Selain itu, populasi ADHD sering kali memiliki variasi yang signifikan dalam waktu respons (RT) terhadap tugas (Castellanos et al., 2005), dan menunjukkan kekurangan dalam regulasi emosi (Walcott dan Landau, 2004) dan pengenalan (Kats-Gold, Besser, dan Priel, 2007).

Studi longitudinal telah menemukan kelainan neuroanatomis pada anak-anak dengan ADHD, seperti perkembangan yang tertunda pada wilayah prefrontal yang penting untuk fungsi eksekutif dan perhatian, dan tingkat penipisan kortikal di area ini berkorelasi negatif dengan tingkat gejala ADHD (Shaw et al., 2012). Studi fMRI juga mengungkapkan hiperaktivitas dalam jaringan perhatian dorsal hemisfer kanan (Hart et al., 2013), dan hipoaktivitas pada korteks frontal inferior kiri, lobus parietal inferior kiri, dan serebelum lateral kanan yang penting untuk fungsi pengaturan waktu selama tugas (Wiener, Turkeltaub, dan Coslett, 2010). Beberapa gen kandidat telah dikaitkan dengan munculnya ADHD (Stergiakouli, 2010).



2.4 Hambatan pendengaran dan bahasa

Hambatan pendengaran dan bahasa adalah kumpulan defisit neurologis yang mempengaruhi persepsi dan produksi ucapan dan bahasa. Defisit ini dapat muncul sebagai kekurangan perifer, yang biasanya disebabkan oleh hambatan pendengaran sensorineural yang diakibatkan oleh degenerasi sel rambut di telinga bagian dalam dan kerusakan pada saraf pendengaran (R. J. Smith, Bale, dan White, 2005). Individu dengan hambatan pendengaran sering kali mengalami persepsi sinyal yang terdegradasi baik untuk suara maupun ucapan. Namun, petunjuk akustik yang sangat redundan dalam ucapan memungkinkan pendengar untuk mencapai pengenalan ucapan yang baik meskipun detail sensorik yang terbatas (Mattys et al., 2012).

Defisit juga dapat muncul sebagai gangguan produksi dan pemahaman bahasa pada individu dengan pendengaran normal, seperti afasia bawaan atau afasia yang didapat. Tergantung pada jenis afasia, individu dapat mengalami kekurangan dalam kelancaran produksi ucapan dan/atau pemahaman ucapan. Individu dengan afasia juga mungkin mengalami kesulitan dalam mengulang kata-kata atau frasa. Studi lesi dan pencitraan saraf telah mengaitkan defisit pada individu dengan afasia dengan gangguan atau kerusakan pada jaringan frontotemporal yang terkait dengan produksi dan pemrosesan ucapan dan bahasa (Blumstein, 2016). Secara khusus, defisit dalam produksi ucapan dan bahasa biasanya melibatkan area premotor dan motor, IFG, ganglia basal, dan insula (Damasio 1998). Masalah dalam persepsi sering kali terkait dengan STG, MTG, gyrus supramarginal (SG), dan IFG (Blumstein, 2016).

Hambatan bahasa juga dapat berasal dari gangguan bahasa spesifik (SLI), yang merupakan gangguan perkembangan saraf yang ditandai oleh hambatan ekspresi dan pemahaman bahasa lisan dan tertulis, meskipun IQ nonverbal, kemampuan pendengaran, dan keterampilan motorik bicara yang normal atau kondisi medis lain yang mungkin mengganggu pemrosesan bahasa (Tager-Flusberg dan Cooper, 1999). Anak-anak dengan SLI sering menunjukkan keterlambatan dalam perkembangan bahasa lisan dan tertulis, serta defisit non-linguistik dalam pembelajaran dan memori (Leonard, 2014). Pendekatan pencitraan anatomi dan fungsional telah mengidentifikasi kelainan dalam perkembangan daerah-daerah yang terkait dengan pemrosesan bahasa. Misalnya, Badcock et al. (2012) mengamati adanya jumlah materi abu-abu yang lebih banyak secara signifikan di IFG kiri, tetapi jumlah materi abu-abu yang lebih sedikit di STG dan posterior STS. Anatomi yang tidak normal ini sejalan dengan aktivitas yang lebih rendah di IFG kiri dan STS/STG bilateral pada anak-anak dengan SLI (Hugdahl et al., 2004; Badcock et al., 2012).

3 Praktik baik internasional untuk penerapan TA untuk Kesulitan Belajar

Pada bagian berikut, kami akan menguraikan praktik baik internasional yang diterapkan untuk mendukung individu dengan Kesulitan Belajar (LD) menggunakan TA. Kami akan melibatkan perangkat keras (manual atau elektronik) dan perangkat lunak untuk individu dengan LD yang dirancang untuk tujuan umum (misalnya komputer dan tablet) atau untuk memenuhi kebutuhan khusus (misalnya pena baca untuk mentransfer teks menjadi ucapan bagi individu dengan disleksia) dari pengguna dengan LD.



3.1 Disleksia, disgrafia, dan diskalkulia

3.1.1 Disleksia

3.1.1.1 Praktik internasional

Teks-ke-ucapan dan ucapan-ke-teks



Salah satu teknologi yang paling umum digunakan oleh individu dengan disleksia adalah konversi antara ucapan dan teks, karena salah satu defisit dominan dalam disleksia adalah dalam ejaan dan pengenalan kata yang tertulis. Teks-ke-ucapan (TTS) adalah sintesis ucapan berbasis komputer yang membacakan teks secara lantang (Dutoit, 1997). Teks dapat dimasukkan ke komputer oleh pengguna atau dipindai dan disampaikan ke sistem pengenalan karakter optik (OCR). TTS dapat diimplementasikan dengan perangkat lunak komputer umum seperti *Microsoft Word* pada mesin Windows dan Macintosh (Draffan, Evans, dan Blenkhorn, 2007), atau pena pintar yang dapat memindai dan membacakan kata-kata yang ditulis di atas kertas khusus (Babafemi Olabisi dan Adesoji David, 2013). Aplikasi ponsel pintar dan tablet terbaru, *Augmentally*, yang dikembangkan oleh para peneliti di Amerika Serikat, juga menyediakan pengalaman TTS yang disesuaikan di mana pengguna diizinkan untuk memilih font dan warna yang mudah dibaca serta memasukkan teks dengan mengetik atau mengimpor dari gambar (Gupta, Aflatoony, dan Leonard, 2021). Gambar yang diimpor kemudian dikonversi menjadi teks melalui OCR.

Sistem TTS terbukti secara moderat dapat meningkatkan kecepatan membaca (Elkind, Black, dan Murray, 1996; Higgins dan Zvi, 1995) dan secara ringan memfasilitasi pemahaman membaca pada individu dengan disleksia (Wood et al., 2018). Sebagai contoh, Elkind, Black, dan Murray (1996) membandingkan kemampuan membaca pada individu dengan disleksia yang dibantu oleh TTS dan individu dengan disleksia yang tidak dibantu di Amerika Serikat. Mereka menemukan peningkatan yang signifikan dalam kecepatan membaca bahasa Inggris melalui TTS (yaitu 16% lebih banyak kata yang dibaca per menit), tetapi skor pemahaman hanya meningkat sedikit baik dalam tugas membaca yang terbatas waktu maupun tidak terbatas waktu. Selain itu, pembaca dengan kinerja yang lebih rendah umumnya menunjukkan peningkatan yang lebih besar dengan menggunakan TTS, dan peningkatan kinerja dapat diprediksi dari kemampuan kognitif auditori dan visual dari individu. TTS juga dapat digunakan untuk mendukung pembelajaran bahasa kedua pada individu dengan disleksia. Chiang dan Liu (2011) mengevaluasi manfaat perangkat lunak TTS, *Kurzweil 3000*, dalam pembelajaran kata bahasa Inggris pada peserta didik SMA di Taiwan. Laporan diri peserta didik menunjukkan bahwa perangkat lunak tersebut meringankan kesulitan dalam membaca, menulis, mengeja, dan pelafalan, serta memfasilitasi pemahaman mereka selama pelajaran.

Pengenal ucapan-ke-teks (STT) adalah teknologi yang secara sinkron mengenali dan mentranskripsi teks dari ucapan (Shadiev et al., 2014). STT adalah fitur bawaan dari sebagian besar sistem operasi desktop dan seluler (misalnya *Dictation* di macOS dan iOS)

serta beberapa aplikasi umum atau pembantu pembelajaran (misalnya *IBM ViaVoice* dan *Texthelp Read & Write*). Matre (2022) mewawancarai tiga peserta didik sekolah menengah (di Norwegia) mengenai pengalaman mereka menggunakan STT untuk masukan suara. Secara umum, anak-anak merasa mudah untuk memulainya, tetapi melaporkan bahwa sulit untuk mengedit teks secara efisien. Guru juga mencatat bahwa draf awal yang dihasilkan oleh STT dapat ditingkatkan menggunakan alat bantu tambahan seperti pemeriksa ejaan.

Aplikasi penting lainnya untuk STT dalam pembelajaran disleksia adalah perangkat lunak pemutar catatan audio. Sebagai contoh, *Sonocent Audio Notetaker 4* adalah perangkat lunak komputer yang dirancang untuk peserta didik disleksia yang memungkinkan pengguna untuk mengimpor ucapan dari file atau merekamnya langsung di perangkat. Perangkat lunak ini kemudian mentranskripsi ucapan menjadi teks tertulis (melalui *Dragon NaturallySpeaking*) dan memungkinkan pengguna untuk menghubungkan audio dengan catatan teks dan media lain seperti gambar. McKnight (2013) mewawancarai guru sekolah dasar di Britania Raya mengenai teknologi yang digunakan untuk mendukung peserta didik disleksia. Di antara berbagai paket perangkat lunak (misalnya *Inspiration* untuk pemetaan konsep atau *Read & Write* untuk TTS), *Sonocent Audio Notetaker* dinilai sebagai yang paling berhasil. Perangkat lunak ini juga telah digunakan oleh guru untuk merekam catatan revisi bagi peserta didik, atau oleh peserta didik untuk merekam respon berbicara terhadap pekerjaan rumah atau tugas menulis.

Pemeriksa ejaan



Teknologi lain yang banyak diadopsi untuk disleksia adalah pemeriksa ejaan. Pemeriksa ejaan memeriksa ejaan dan tata bahasa dari konten yang diinput pengguna dan memberikan saran untuk memperbaiki kata-kata yang salah eja atau kata/frasa yang tidak digunakan dengan benar (C. Smith dan Hattingh, 2020). Berkat kemajuan dalam pembelajaran mesin (ML) dan pemrosesan bahasa alami (NLP), perangkat lunak terbaru seperti *Grammarly* juga dapat mendeteksi kesalahan kata yang nyata (misalnya *form* bukan *from*) dan menawarkan gaya penulisan dan pembacaan nada (Rello, Ballesteros, dan Bigham, 2015). Pemeriksaan ejaan biasanya dilakukan oleh pengolah kata (misalnya *Microsoft Word*) atau perangkat lunak pemeriksa ejaan yang khusus (misalnya *Grammarly*).

Sebuah kuesioner di antara anak-anak sekolah dengan disleksia di Swedia mengungkapkan bahwa pemeriksa ejaan termasuk di antara opsi yang paling populer dan memuaskan untuk mendukung kegiatan menulis dan pembelajaran disleksia sehari-hari (Björklund, 2011). Sebuah studi terbaru tentang peserta didik disleksia di Inggris (Hiscox, Leonavičiute, dan Humby, 2014) juga menunjukkan bahwa perangkat lunak pemeriksa ejaan secara signifikan meningkatkan pemahaman dan ingatan teks selama transkripsi novel fiksi yang disajikan dalam rekaman audio. Hasil ini menunjukkan bahwa fitur koreksi otomatis mungkin memudahkan beban memori kerja (WM) pada individu disleksia selama tugas menulis, sehingga memungkinkan pemrosesan dan ingatan teks yang lebih efektif.

Lingkungan virtual (Virtual environment)



Dengan perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK), lingkungan virtual mulai populer dalam membantu pembelajaran bagi orang dengan disleksia (lingkungan virtual atau VE; sebuah lingkungan yang disimulasikan oleh komputer yang memproyeksikan pengguna ke ruang 3D yang meniru dunia nyata; Kalyvioti dan Mikropoulos, 2014). VE sering digunakan untuk tujuan penilaian dan intervensi (Kalyvioti dan Mikropoulos, 2014), sehingga melengkapi teknologi-teknologi lain yang secara langsung mendukung proses pembelajaran (misalnya TTS dan STT).

Sebagai contoh, Fokides, Chronopoulou, dan Kaimara (2019) menemukan bahwa pelatihan dengan peran interaktif dalam lingkungan virtual meningkatkan keterampilan fungsional dan perilaku siswa disleksia di Yunani secara signifikan dalam berbagai aktivitas sekolah

(misalnya menghadiri kuliah atau upacara, bermain di halaman sekolah) dibandingkan dengan pendekatan tradisional melalui penyajian video pendidikan kepada siswa. Hasil penelitian ini menunjukkan potensi VE dalam membantu peserta didik disleksia mengatasi tantangan dalam lingkungan sekolah.

3.1.1.2 Opsi teknologi sederhana

Sebuah alat yang berpotensi digunakan sebagai pengganti TTS untuk mendukung pembelajaran disleksia adalah buku audio (yaitu buku berbentuk rekaman suara; Ruffin, 2012). Alih-alih menggunakan aplikasi yang membutuhkan komputer atau perangkat seluler, buku audio dapat direkam oleh guru dan disimpan dalam media berbiaya rendah seperti kaset dan CD. Guru juga dapat merekam pelajaran mereka dalam bentuk audio dan menyebarkannya kepada siswa yang membutuhkannya.

3.1.2 Disgrafia

3.1.2.1 Praktik internasional

Berbagai jenis TA telah diterapkan untuk membantu siswa dengan disgrafia. Teknologi yang tersedia untuk meningkatkan pembelajaran disleksia seperti STT dan pencatat audio juga digunakan oleh pengguna dengan disgrafia sebagai solusi sementara untuk masalah dalam menulis dengan tangan (Rettig, 2014). Teknologi lain yang umum digunakan untuk disgrafia termasuk perangkat lunak prediksi kata dan pengorganisir grafis (Rettig, 2014). Perangkat lunak prediksi kata memberikan saran pengetikan untuk kata-kata yang akan ditulis oleh pengguna berdasarkan urutan input sebelumnya (misalnya *Lightkey* pada Windows dan *Accessibility Keyboard* pada macOS; Rettig, 2014; Lewis, 2020). Pengorganisir grafis (perangkat lunak) membantu siswa mengembangkan dan mengorganisir ide dan proyek mereka dengan menyajikannya dalam struktur grafis (Rettig, 2014).

Meskipun disgrafia cukup umum dan terdapat banyak TA yang tersedia, hingga saat ini belum ada penelitian yang secara sistematis mengevaluasi efek dan manfaat TA terhadap pembelajaran bagi orang dengan disgrafia. Lewis (2020), dalam blog pribadinya, mengulas berbagai macam TA yang mendukung pembelajarannya sebagai mahasiswa perguruan tinggi di Amerika dengan disgrafia. Dia menggunakan TA mulai dari yang menggunakan teknologi sederhana hingga tidak sama sekali (misalnya pegangan pensil, buku catatan bergaris lebar) hingga yang menggunakan teknologi tinggi (misalnya pena pintar, perangkat lunak OCR). Lewis melaporkan bahwa pegangan pensil membuatnya memegang pena secara alami dan garis lebar pada buku catatan membantu menulisnya secara lurus. Dia juga menggunakan pena pintar atau perangkat lunak OCR (lihat juga bagian Disleksia) untuk memindai teks cetak ke perangkat lain seperti iPad dan memodifikasi teks tersebut sesuai kebutuhan.

Baru-baru ini, para peneliti juga mempertimbangkan penggunaan *augmented reality*, AR; pengalaman interaktif yang menggabungkan realitas dengan informasi yang dihasilkan oleh komputer seperti suara, teks, dan grafik; Mehler-Bicher dan Steiger, 2014) dalam mendukung pembelajaran bagi penyandang disgrafia. Sebagai contoh, para peneliti di Pakistan mengembangkan model AR di mana peserta didik dengan disgrafia mendapatkan dukungan dalam menulis melalui kacamata pintar (Faizan Khan et al., 2017). Ketika seorang peserta didik mengalami kesulitan dalam menulis kata, mereka mengucapkan kata tersebut, yang kemudian ditangkap oleh kacamata dan diubah menjadi teks yang sesuai yang ditampilkan di layarnya. Model yang diusulkan ini dapat mengatasi masalah yang terkait dengan kesalahan ejaan.

3.1.2.2 Opsi teknologi sederhana

Alat tulis



Individu dengan disgrafia mungkin mengalami masalah dalam memegang pensil karena mereka biasanya terlalu fokus pada pembentukan huruf (R. Richards, 1999). Akibatnya, kinerja tulisan tangan siswa terpengaruh karena anak-anak fokus dalam memegang pensil daripada menulis. Pegangan pensil adalah alat yang sangat murah yang dapat membantu anak-anak dengan disgrafia dalam memegang pensil atau pulpen dengan cara yang lebih alami/benar.

Anak-anak dengan disgrafia terkadang juga mengalami kesulitan dalam menulis garis lurus dan menulis pada jarak antar baris yang sempit. Solusi yang memungkinkan adalah dengan menggunakan buku catatan bergaris lebar di mana garis-garis kontras tinggi dan ruang tambahan antar baris dapat mengurangi usaha menulis dan membantu anak-anak menulis secara lurus (Lewis, 2020).

Papan tulis dengan spidol dan penghapus kering juga dapat berguna bagi anak-anak dengan disgrafia karena terkadang lebih mudah bagi mereka untuk menulis di papan tulis dibandingkan menulis di kertas dengan pena, karena lebih mudah untuk memperbaiki kesalahan (Lewis, 2020). Papan tulis juga dapat berguna untuk menggambar grafik secara manual atau untuk menulis contoh tugas.

Latihan menulis dan latihan otot halus



Anak-anak dengan disgrafia juga terbukti mendapatkan manfaat dari latihan menulis dan paradigma latihan otot halus dalam sebuah studi oleh para peneliti di Amerika Serikat (Crouch dan Jakubecy, 2007). Selama latihan menulis, seorang guru meminta peserta didik untuk berlatih menulis huruf-huruf tertentu pada lembaran yang telah diformat. Guru tersebut menjelaskan secara lisan bagaimana cara menulis huruf dengan benar dan mengoreksi peserta didik jika tulisan mereka tidak sesuai dengan tulisan standar. Guru juga mencatat perkembangan tulisan peserta didik dan meninjau performa mereka sesaat sebelum akhir setiap sesi. Dalam latihan otot halus, peserta didik berpartisipasi dalam berbagai aktivitas termasuk melukis dengan jari, memotong dengan gunting, menempel, menjahit, dan merajut. Pada akhir setiap sesi, peserta didik memberikan tulisan sebagai hasil dari latihan menulis, dan mereka diberikan umpan balik mengenai sesi latihan menulis. Dua metode pelatihan ini dapat dilakukan secara bergantian, masing-masing berlangsung selama satu minggu. Ketika digabungkan, metode ini dapat meningkatkan kinerja menulis sebanyak 50% pada akhir program pelatihan delapan minggu.

3.1.3 Diskalkulia

3.1.3.1 Praktik internasional

Aplikasi iPad



Banyak aplikasi telah dikembangkan untuk iPad (yaitu perangkat tablet dari Apple) untuk membantu peserta didik dengan diskalkulia dalam memahami angka, di mana sebagian besar fokus dalam membantu pengguna untuk membangun pemahaman intuitif tentang konsep matematika abstrak (misalnya pecahan). Sebagai contoh, *Number Line* membantu pembelajaran matematika dengan memungkinkan peserta didik memahami angka dan berlatih operasi aritmetika dasar pada garis angka virtual. Pengguna dapat menandai dan menyembunyikan angka dari garis tersebut dan menggunakan bar yang mengambang di tampilan untuk mewakili jumlah angka dan memvisualisasikan operasi numerik.

Aplikasi lain seperti *MathTappers: Fraction Estimation* membantu pembelajar dalam memahami pecahan dengan meminta mereka untuk memindahkan dan meletakkan angka (misalnya $1/7$) pada garis angka di mana posisi yang benar sesuai dengan setengah terdekat (misalnya antara 0 dan $1/2$ untuk $1/7$). Aplikasi terkait *MathTappers: Equivalentents* menantang pembelajar untuk menemukan dua atau tiga pasang pecahan, desimal, dan/atau persen yang setara (misalnya 70% dan $7/10$), yang dengan demikian dapat membantu pembelajar untuk membangun korelasi antara satu konsep dengan konsep lainnya.

Permainan komputer (Computer games)



Permainan komputer adalah alat lain yang banyak digunakan untuk membantu pembelajar dengan diskalkulia. Permainan cerita "Rescue Calcularis" yang dikembangkan oleh para peneliti di Swiss dan Jerman (Kucian et al., 2011) bertujuan untuk meningkatkan hubungan antara angka dan ruang serta meningkatkan keterampilan aritmetika umum dengan melatih pembelajar untuk "menyelamatkan tanah air mereka, Calcularis". Dalam permainan ini, angka dalam bahasa Arab, beberapa titik, masalah penjumlahan, atau masalah pengurangan ditampilkan pada pesawat luar angkasa. Tugasnya adalah mendaratkan pesawat luar angkasa pada posisi yang sesuai di garis angka. Pembelajar perlu menyelesaikan sejumlah pertanyaan untuk naik ke level berikutnya, di mana tingkat kesulitan pertanyaan akan selalu meningkat. Paradigma pelatihan ini secara signifikan meningkatkan representasi spasial angka dan performa dalam menyelesaikan masalah aritmetika pada anak-anak dengan diskalkulia, sehingga menunjukkan peningkatan pemrosesan tugas-tugas numerik.

3.1.3.2 Opsi teknologi sederhana

Sebagai pengganti solusi teknologi tinggi yang dibahas di atas, terdapat analog fisik yang berfungsi secara serupa. Sebagai contoh, dalam kasus aplikasi *Number Line*, guru dapat menggunakan alat fisik seperti penggaris untuk menggantikan garis angka virtual, dan batang kertas berwarna untuk menggantikan bar yang mengambang di aplikasi tersebut. Guru kemudian dapat melatih peserta didik secara manual mengenai konsep matematika kunci seperti angka dan pecahan dalam pengaturan ini mengikuti paradigma pelatihan yang diimplementasikan dalam aplikasi. Prinsip serupa juga dapat diterapkan pada permainan komputer di mana seorang guru dapat merancang skenario bermain dan menantang siswa dengan tugas matematika tertentu serta memperkuat pembelajaran dengan pemberian penghargaan.



∞ 3.2 ASD

3.2.1 Praktik baik internasional

Perangkat penghasil ucapan

Individu dengan autisme (ASD) sering mengalami kesulitan dalam komunikasi bahasa lisan, seperti keterlambatan dalam perkembangan bahasa, repertoar ucapan terbatas, dan komunikasi yang tidak efisien (Scheuermann dan Webber, 2002; Howlin, 2003). Perangkat penghasil ucapan (SGD) adalah perangkat portabel atau perangkat lunak berbasis komputer/iPad (misalnya, *Proloquo2Go* dan *My Choice Board* di iPad) yang banyak digunakan untuk mendukung bentuk komunikasi ucapan pada individu dengan ASD. Serangkaian simbol atau gambar ditampilkan pada perangkat tersebut untuk melayani berbagai fungsi komunikatif, termasuk menyapa, meminta, atau memberi komentar (Lang et al., 2014). Perangkat tersebut memutar pesan audio yang direkam sebelumnya atau disintesis (misalnya "Bolehkah saya mendapatkan mainan saya, tolong?") ketika pengguna memilih gambar yang sesuai (misalnya mainan favorit pengguna tersebut).

Sebuah studi terbaru tentang anak-anak sekolah di Selandia Baru dengan autisme menemukan efek positif SGD (yaitu *Proloquo2Go*) terhadap keterampilan permintaan mereka—anak-anak memiliki jumlah respons yang signifikan dengan ucapan alami mereka untuk meminta objek yang disukai setelah adanya intervensi (Roche et al., 2014). Studi lain yang mengevaluasi aplikasi yang sama juga menunjukkan bahwa peningkatan dalam keterampilan permintaan dipertahankan tanpa aplikasi dan dapat digeneralisasi ke objek dan aktivitas lain (Sigafos et al., 2013), menunjukkan kemampuan aplikasi iPad untuk meningkatkan keterampilan komunikasi anak-anak dengan autisme.

Sistem komunikasi pertukaran gambar (PECs)

Teknologi populer lain yang digunakan untuk meningkatkan komunikasi pada individu dengan autisme adalah sistem komunikasi pertukaran gambar (PECS; Bondy dan Frost, 2002). PECS bertujuan untuk melatih individu dengan autisme dalam ekspresi yang efektif dari niat komunikasi (misalnya meminta sebuah objek) dengan mengajarkan anak-anak dengan ASD untuk menukar kartu bergambar yang mereka miliki dengan objek nyata yang mereka inginkan dari teman komunikasi mereka (misalnya seorang psikolog klinis). Pelatihan juga melibatkan bimbingan individu dalam membangun kalimat sederhana secara visual dengan serangkaian gambar (yaitu pita kalimat) dari objek yang mereka minta dari teman komunikasinya, di mana teman komunikasinya tersebut memulai respons dengan bantuan verbal "*Saya ingin...*". Anak-anak juga dilatih untuk merespons pertanyaan-pertanyaan sederhana seperti "*Apa itu?*" atau "*Apa yang kamu lihat?*" dengan menggunakan kartu-kartu yang mereka miliki.

Sebuah studi tentang komunikasi lisan pada anak-anak prasekolah dengan autisme di Amerika menemukan (Yoder dan Stone, 2006) bahwa PECS meningkatkan frekuensi ucapan dan kisaran serta fleksibilitas penggunaan kata-kata secara signifikan dibandingkan dengan siswa yang menerima Pengajaran Lingkungan Prelinguistik Responsif (RPMT). Para peneliti berhipotesis bahwa PECS memfasilitasi produksi ucapan pada anak-anak dengan autisme karena input bahasa dari orangtua atau mitra komunikasi (misalnya "*Saya ingin...*" dan narasi verbal) dapat memancing respons ucapan pada anak-anak.

Pemodelan video (Video modelling)

Gangguan autisme sering mempengaruhi keterampilan sosial seperti kontak mata yang tepat, perhatian bersama, dan perkembangan serta pemahaman hubungan sosial (American Psychiatric Association, 2013). Pemodelan video (VM) bertujuan untuk meningkatkan keterampilan sosial pada anak-anak dengan autisme melalui pengamatan. Selama intervensi, seseorang dengan ASD menonton video keterampilan yang menjadi target perilaku dan diharapkan untuk meniru model perilaku tersebut (Bellini dan Akullian, 2007). Orang yang melakukan keterampilan tersebut bisa jadi seorang terapis, seorang teman sebaya, atau orang dengan ASD itu sendiri (yaitu pemodelan diri sendiri). Pemodelan video juga digunakan untuk melatih keterampilan motorik, emosional, dan komunikasi (Bellini, Akullian, dan Hopf, 2007).

Sebuah kelompok peneliti dari Uni Emirat Arab menyelidiki efektivitas VM dalam meningkatkan keterampilan sosial anak-anak dengan autisme (Alzyoudi, Sartawi, dan Almuhi, 2015). Anak-anak diminta untuk menyelesaikan tugas keterampilan sosial setelah melihat rekaman video perilaku sosial yang benar (misalnya melakukan permintaan seperti meminta untuk duduk bersama seseorang) pada interaksi yang ditampilkan antara seorang terapis dan seorang anak dengan ASD. Semua anak menunjukkan peningkatan keterampilan sosial selama sesi intervensi dibandingkan dengan performa dasar mereka. Keterampilan tersebut juga dipertahankan dalam tes tindak lanjut pada satu bulan setelah intervensi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa VM adalah metode yang efektif untuk meningkatkan keterampilan sosial pada individu dengan ASD.

Pelatihan skrip

Metode yang mirip dengan VM untuk meningkatkan keterampilan sosial adalah pelatihan skrip, di mana seorang guru atau terapis menulis skrip untuk interaksi sosial tertentu yang kemudian ditampilkan oleh anak dengan ASD dan teman sebayanya untuk berlatih perilaku pro-sosial. Penggunaan skrip biasanya dikurangi seiring berjalannya pelatihan untuk akhirnya membimbing individu dengan ASD untuk secara fleksibel mengungkapkan ide-ide yang tidak terikat pada skrip (Wichnick et al., 2010).

Sebuah penelitian pada anak-anak sekolah di Amerika menguji efek pelatihan skrip terhadap keterampilan sosial pada individu dengan ASD (Wichnick et al., 2010). Para peneliti memulai pelatihan dengan fase dasar di mana anak-anak dengan ASD tidak diberikan skrip, sementara teman sebayanya berbagi mainan dengan mereka. Pada fase kedua, anak-anak dengan ASD diberikan skrip yang membimbing respons mereka terhadap mainan yang diberikan kepada mereka (misalnya "*Saya suka mainan hewan*"). Pada fase terakhir, skrip tersebut secara bertahap disederhanakan (misalnya "*Saya suka mainan...*", "*Saya suka...*", "*Saya...*") untuk memicu respons yang tidak terikat pada skrip pada anak-anak. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan respons baru pada fase terstruktur yang kemudian tergeneralisasi pada fase pemudaran. Oleh karena itu, pelatihan skrip adalah pendekatan yang berguna untuk membangkitkan respons sosial yang tidak terikat pada skrip pada anak-anak dengan ASD.

3.2.2 Opsi teknologi sederhana

Beberapa TA yang diperkenalkan pada bagian ini (3.1.4), seperti PECS dan pelatihan skrip, sudah tersedia sebagai opsi teknologi sederhana. VM juga dapat dianggap sebagai solusi teknologi sederhana karena dapat diterapkan pada anak-anak dengan autisme oleh seorang terapis atau guru daripada dengan anak-anak menonton video yang sudah direkam sebelumnya.

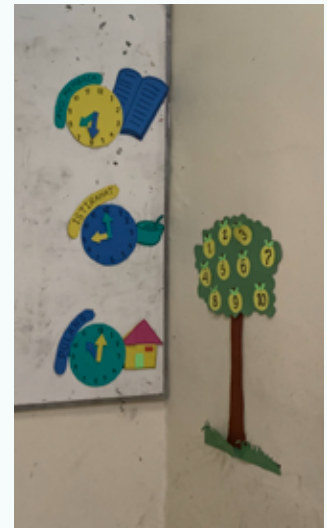


3.3 ADHD

3.3.1 Praktik internasional

Pengatur waktu dan jam tangan pintar

Anak-anak dengan ADHD sering menunjukkan hiperaktivitas dan tidak mampu secara konsisten untuk mengarahkan perhatian mereka pada tugas yang spesifik (American Psychiatric Association, 2013). Baik pengatur waktu fisik (misalnya pengatur waktu dapur) maupun perangkat yang dapat dipakai seperti jam tangan pintar (misalnya aplikasi *Timers* atau pengatur waktu Pomodoro dalam aplikasi *Focus-to-do* di Apple Watch) dapat digunakan untuk membantu anak-anak dengan ADHD agar tetap fokus. Sebagai contoh, sebuah penelitian pada anak-anak sekolah di Denmark menemukan bahwa pemberian notifikasi bergetar oleh jam tangan pintar setiap 15 menit sekali dapat mengingatkan anak-anak dengan ADHD untuk fokus pada tugas tanpa mengganggu siswa lain di dalam kelas (Sonne, Obel, dan Grønbaek, 2015). Rata-rata anak-anak dapat fokus pada tugas selama 10-12 menit setelah menerima getaran. Anak-anak dengan ADHD di Kanada juga melaporkan dalam kuesioner tentang TA ADHD bahwa pengatur waktu Pomodoro (yaitu pengatur waktu yang terbagi menjadi interval 25 menit yang dipisahkan oleh istirahat singkat) membantu mereka dalam menyusun tugas dengan menjaga perhatian tetap fokus dan memberikan waktu kerja dan istirahat (Fichten et al., 2022).



Aplikasi seluler

Aplikasi pada perangkat seluler seperti ponsel pintar dan tablet dapat berguna untuk mengurangi gejala ADHD dan membantu pengguna untuk mengelola waktu dan perilaku mereka (Päsärelu, Andersson, dan Dobrean, 2020). Sebagai contoh, *Routinery* adalah sebuah aplikasi (tersedia baik di iOS maupun Android) yang mengatur tugas-tugas harian untuk pengguna dengan ADHD hingga menit yang tepat dan dapat memiliki fitur untuk menambahkan pengingat dan istirahat. Pengguna juga dapat mengatur urgensi untuk tugas yang perlu difokuskan lebih banyak. *HabitNow* berguna untuk membentuk kebiasaan baru dengan memungkinkan pengguna memasukkan kebiasaan-kebiasaan yang ingin diperkuat dan mengingatkan pengguna untuk melakukannya kembali. Aplikasi ini juga mengingatkan pengguna tentang batas waktu tugas yang terkait dengan hobi mereka. *Monday.com* mengatur dan mengingatkan pengguna tentang batas waktu saat ini dan memberikan gambaran umum tentang tugas-tugas yang telah selesai, sehingga membantu pengguna dalam menjelajahi alur kerja yang kompleks. *Forest* membantu pengguna untuk tetap fokus pada tugas-tugas tertentu. Aplikasi ini meminta pengguna untuk menanam pohon sebelum memulai tugas. Pohon tersebut tumbuh saat pengguna bekerja pada tugas tersebut, namun pohon akan mati jika pengguna mengakses perangkat mereka dan meninggalkan aplikasi setengah jalan.

Pelatihan berbasis komputer

Pelatihan berbasis komputer (CBT) adalah protokol pelatihan yang dilakukan pada komputer. Dalam konteks ADHD, CBT digunakan untuk meningkatkan defisit dalam fungsi kognitif dan sering disesuaikan dengan kebutuhan individu (Black dan Hattingh, 2020). Memori kerja tampaknya menjadi domain yang paling efektif dimodulasi oleh CBT pada anak-anak dengan ADHD (Karch et al., 2013). Paradigma pelatihan populer untuk meningkatkan WM adalah *RoboMemo* yang dikembangkan oleh sekelompok peneliti dari Swedia (Klingberg et al., 2005). Program ini melibatkan pelatihan dalam tugas visuospasial (yaitu menghafal posisi objek dalam grid 4 x 4) dan tugas verbal (yaitu menghafal fonem, huruf, atau angka) yang ditargetkan pada aspek-aspek yang berbeda dari WM. Paradigma ini secara signifikan meningkatkan WM visuospasial dan verbal, serta kemampuan inhibisi dan penalaran kompleks pada anak-anak dengan ADHD. Namun, perlu dicatat bahwa CBT sepertinya memiliki sedikit pengaruh pada ukuran hasil sekunder termasuk kecerdasan dan kinerja sekolah (Karch et al., 2013).

3.3.2 Opsi teknologi sederhana

Pengatur waktu adalah alat dengan teknologi sederhana dan murah yang dapat dengan mudah diakses untuk mengatur waktu dalam tugas sehari-hari. Solusi seperti menempelkan catatan tempel di lokasi strategis (misalnya di meja papan) dapat berfungsi sebagai pengingat visual. Selain itu, buku yang direkam dalam bentuk kaset juga dapat digunakan untuk membantu belajar bagi anak-anak dengan ADHD ketika mereka tidak dapat berkonsentrasi dalam membaca (Murphy, 2005).



3.4 Hambatan pendengaran dan bahasa

3.4.1 Praktik internasional

Alat bantu dengar dan implan koklea

Individu dengan hambatan pendengaran biasanya mengalami kesulitan dalam persepsi auditori dan ucapan, di mana kejelasan ucapan dan kinerja dalam tes pendengaran dasar (misalnya ambang audiometri, persepsi nada dan frekuensi) biasanya lebih rendah daripada mereka yang memiliki pendengaran normal (NH; Holmes dan Griffiths, 2019). Dua intervensi utama untuk hambatan pendengaran adalah alat bantu dengar (ABD) dan implan koklea (IK). ABD adalah perangkat elektronik kecil yang ditempatkan di saluran telinga yang dapat memperkuat suara yang masuk ke telinga. IK adalah perangkat yang dipasang melalui operasi di telinga bagian dalam untuk menghindari sel rambut yang rusak dan mengubah suara menjadi sinyal listrik yang merangsang saraf pendengaran.

Anak-anak dengan hambatan pendengaran berat sering menunjukkan manfaat yang signifikan dalam keterampilan auditori (misalnya perubahan dalam vokalisasi, memperhatikan suara lingkungan, atau memahami makna dari suara) sesuai dengan usia saat penerapan implan koklea (McConkey Robbins et al., 2004). Dengan kata lain, semakin muda seseorang menerima penerapan IK, semakin besar peluang mereka untuk memperoleh keterampilan komunikasi yang mendekati teman sebaya mereka dengan pendengaran normal. Pada anak-anak usia sekolah, tampaknya individu dengan IK memiliki kinerja yang lebih tinggi secara signifikan dalam persepsi auditori daripada mereka yang menggunakan ABD. Namun, IK tidak tampak memberikan manfaat tambahan dalam hal kejelasan ucapan dibandingkan dengan ABD (Ashori, 2020).

Sistem transmisi suara

Sistem transmisi suara seperti penguat suara dan mikrofon juga digunakan untuk mendukung peserta didik dengan hambatan pendengaran di sekolah. Penguat suara biasanya dipasang di ruang kelas atau langsung di meja peserta didik untuk memperkuat suara guru. Mikrofon biasanya digunakan oleh siswa dan guru dengan perangkat penerima suara seperti *headphone* atau perangkat ABD atau IK (Rekkedal, 2012). Sebuah kuesioner tentang penggunaan teknologi pendukung pendengaran pada anak-anak sekolah di Norwegia menunjukkan tanggapan yang umumnya memuaskan dari anak-anak yang merasa bahwa mikrofon membuatnya lebih mudah untuk mendengar teman sekelas dan guru mereka. Namun, beberapa peserta didik juga melaporkan merasa malu karena teman sekelas mereka mengolok-olok anak-anak lain serta diri mereka sendiri karena menggunakan mikrofon (Rekkedal, 2012).



Teks-ke-ucapan dan Ucapan-ke-teks

Teknologi teks ke ucapan (TTS) adalah teknologi yang berguna untuk mendukung anak-anak di sekolah yang mengalami kesulitan dalam menghasilkan ucapan (misalnya afasia Broca atau disartria), yang dapat mengonversi teks dari pengguna menjadi ucapan yang jelas yang dapat dimengerti oleh pendengar. *VocalID* adalah perangkat lunak TTS yang menghasilkan sintesis ucapan yang dipersonalisasi yang dapat meniru profil suara pengguna (Jreige, Patel, dan Bunnell, 2009). Dalam uji kegunaan pada anak-anak sekolah di AS, peneliti menunjukkan bahwa pendengar dapat dengan akurat mentranskripsi ucapan yang dihasilkan oleh *VocalID* (94% benar) dan mencocokkan sampel dengan pembicara asli (79,5%).

Teknologi ucapan ke teks (SST) juga dapat digunakan untuk meningkatkan kejelasan ucapan yang dihasilkan oleh mereka yang memiliki gangguan produksi ucapan. Misalnya, peneliti di Italia baru-baru ini membangun sebuah aplikasi seluler berdasarkan pembelajaran mesin (yaitu jaringan saraf konvolusional yang dalam) yang dapat secara tepat mengenali ucapan yang terdistorsi yang dihasilkan oleh pengguna dengan disartria (Mulfari et al., 2021). Model ini menggunakan ucapan pengguna sebagai sampel untuk meningkatkan akuntabilitas model terhadap ucapan yang terdistorsi. Dalam uji kegunaan, aplikasi ini menunjukkan tingkat akurasi rata-rata lebih dari 90% benar, menunjukkan bahwa alat ini merupakan pendekatan yang menjanjikan dalam mengenali ucapan patologis.

3.4.2 Opsi teknologi sederhana

Pendekatan teknologi sederhana untuk hambatan pendengaran dan bahasa bertujuan untuk melewati saluran komunikasi yang terbatas (misalnya pendengaran terganggu atau produksi ucapan terganggu). Misalnya, komunikasi antara guru, peserta didik dengan LD, dan teman sebaya mereka dapat dilakukan menggunakan bahasa isyarat, ekspresi wajah, dan gerakan tubuh. Peserta didik dapat menulis kalimat-kalimat tersebut di atas kertas untuk berkomunikasi. Alternatifnya, sebuah papan ketik virtual cetak dapat memungkinkan peserta didik untuk menunjuk huruf-huruf dan merumuskan kalimat yang ingin mereka "masukkan" dan ungkapkan jika mereka juga memiliki LD dalam menulis seperti disgrafik (Paterson dan Carpenter, 2015).



4 Ringkasan

Bagian ini menunjukkan keadaan terkini dari TA yang diterapkan untuk mendukung pembelajaran pada anak-anak dengan LD. Kami berfokus pada gangguan mental yang diperlakukan sebagai LD dalam arti sempit—disleksia, disgrafik, dan diskalkulia, yang terutama memengaruhi keterampilan membaca, menulis, dan matematika. Kami juga memperluas diskusi ke tiga gangguan yang biasanya memengaruhi hasil belajar—ASD, ADHD, serta hambatan pendengaran dan bahasa. Gambaran umum tentang TA yang dapat diterapkan untuk setiap LD, serta tingkat teknologi dan biaya dari masing-masing TA dapat ditemukan dalam Tabel 3. Sebagian besar TA yang diadopsi sebagai praktik baik secara internasional tampaknya melibatkan teknologi sederhana hingga tinggi, seperti perangkat elektronik (misalnya, komputer, alat bantu dengar) dan perangkat lunak (misalnya, aplikasi iPad, permainan komputer). Meskipun tidak dominan, opsi teknologi sederhana tersedia untuk setiap LD yang dibahas dalam laporan ini dan dapat diimplementasikan dengan biaya yang sangat rendah secara umum. Keterjangkauan yang tinggi membuat opsi teknologi sederhana khususnya cocok untuk diimplementasikan dalam masyarakat dengan tingkat pendapatan menengah ke bawah.



Tabel 3: Gambaran Umum TA untuk LD

LD	AT	Tingkat Teknologi	Tingkat Biaya	Solusi Potensial
Disleksia	<i>Text-to-speech</i> (Teks-ke-ucapan)	Tinggi	Tergantung pada perangkat keras	<i>Microsoft Word, Augmentally</i>
	<i>Speech-to-text</i> (Ucapan-ke-teks)			<i>Apple Dictation, IBM ViaVoice dan Texthelp Read & Write, Sonocent Audio Notetaker 4</i>
	<i>Spellcheckers</i> (Pemeriksa ejaan)			<i>Microsoft Word, Grammarly</i>
	<i>Virtual environment</i> (Lingkungan virtual)		Tinggi	Dalam pengembangan
	<i>Book on tape</i> (Buku kaset)	Sederhana	Rendah	Buku audio kaset
Disgrafia	<i>(Speech-to-text)</i> Ucapan-ke-teks	Lihat di atas	Lihat di atas	Lihat di atas
	<i>Audio notetaker</i> (Pencatat audio)	Tinggi	Tergantung pada perangkat keras	<i>Sonocent Audio Notetaker 4</i>
	Perangkat lunak prediksi kata			<i>Lightkey</i> , papan ketik aksesibilitas Apple
	Pengorganisir grafis			<i>Bublup, bubble.us, Popplet</i>
	OCR, pena pintar		Sedang	<i>Adobe Acrobat</i> , pena pintar <i>Livescribe</i>
	<i>Augmented Reality</i> (AR)	Tinggi		Dalam pengembangan
	<i>Stationaries</i> (Alat tulis)	Sederhana	Rendah	Pegangan pensil, buku catatan bergaris lebar, papan tulis
	Latihan tulisan tangan dan latihan otot halus			Pelatihan perilaku
Diskalkulia	Aplikasi iPad	Tinggi	Tergantung pada perangkat keras	<i>Number Line, MathTappers: Fraction Estimation</i>
	Permainan komputer			<i>Rescue Calcularis</i>
	Analog fisik	Sederhana	Rendah	Dikembangkan oleh guru
ASD	<i>Speech-generating device</i> (Perangkat penghasil ucapan)	Tinggi	Tergantung pada perangkat keras	<i>Proloquo2Go</i> dan <i>My Choice Board</i>
	PECs (Sistem komunikasi pertukaran gambar)	Sederhana	Rendah	Pelatihan perilaku
	Pemodelan video	Menengah	Sedang	Pelatihan perilaku
	Pelatihan skrip	Sederhana	Rendah	Pelatihan perilaku
ADHD	Pengatur waktu	Tinggi	Tinggi	Alat pengatur waktu memasak
	Jam tangan pintar			Aplikasi <i>Timers</i> , aplikasi <i>Focus-to-do</i>
	Aplikasi seluler		Tergantung pada perangkat keras	<i>Routinery, HabitNow, Monday.com, Forest</i>
	Pelatihan berbasis komputer			<i>RoboMemo</i>
	Buku kaset	Lihat di atas	Lihat di atas	Lihat di atas
Hambatan pendengaran dan Bahasa	Alat bantu dengar dan implan koklea	Tinggi	Tinggi	Tergantung pada produsen perangkat keras
	Sistem transmisi suara		Sedang	Tergantung pada produsen perangkat keras
	<i>Text-to-speech</i> (Teks ke ucapan)	Lihat di atas	Lihat di atas	Lihat di atas
	<i>Speech-to-text</i>			Lihat di atas



3

Bagian 2: Studi Kasus Indonesia

3.1 Konteks Indonesia

3.1.1 Masalah pendidikan berkualitas bagi anak dengan disabilitas

Di Indonesia, jumlah anak dengan disabilitas yang mendaftar menurun di setiap tingkat pendidikan, dan masalah kualitas seperti putus sekolah dan pengulangan menjadi masalah utama yang tersembunyi. Jumlah anak dengan disabilitas yang mendaftar di sekolah inklusif meningkat di setiap tingkat pendidikan mulai dari sekolah dasar hingga sekolah menengah atas sejak tahun 2015.²⁰ Namun, jumlah anak dengan disabilitas yang mendaftar terus menurun di setiap tingkat pendidikan (lihat Gambar 1). Putus sekolah dan tinggal kelas/pengulangan anak dengan disabilitas tetap menjadi masalah utama mulai dari pendidikan dasar, sebagian karena kurangnya kapasitas guru dan sekolah untuk menyediakan lingkungan belajar yang memadai bagi anak dengan disabilitas.²¹ Anak-anak dengan disabilitas lebih sedikit kemungkinannya untuk melanjutkan pendidikan dibandingkan dengan anak-anak tanpa disabilitas, dan ketimpangan mereka dalam pendidikan dapat menyebabkan ketimpangan ekonomi (misalnya kemiskinan), sosial (misalnya akses terbatas ke layanan sosial), dan politik (misalnya partisipasi politik terbatas). Namun, anak-anak dengan disabilitas sering diabaikan dalam perdebatan kebijakan tentang pendidikan berkualitas di Indonesia, dan Pendidikan Inklusif (PI) untuk anak-anak dengan disabilitas cenderung fokus pada masalah akses daripada kualitas. Jumlah sekolah inklusif juga meningkat dari waktu ke waktu, dan terdapat 17.938 sekolah dasar, 7.397 sekolah menengah pertama, 2.896 sekolah menengah atas, dan 2.950 sekolah menengah kejuruan yang diakui sebagai sekolah inklusif.²² Adapun untuk sekolah luar biasa, terdapat lebih banyak anak dengan disabilitas daripada di sekolah inklusif di setiap tingkat pendidikan, dengan 2.298 sekolah luar biasa dari tingkat sekolah dasar hingga sekolah menengah atas di seluruh Indonesia.²³ Jumlah pendaftaran juga menurun di setiap tingkat pendidikan, dan masalah kualitas juga masih kurang mendapat perhatian. Dalam konteks ini, penting untuk memeriksa dan mengatasi masalah kualitas pendidikan, dengan TA sebagai bagian dari solusi untuk mengatasinya.

Gambar 1: Jumlah anak dengan disabilitas di sekolah inklusif dan sekolah luar biasa, Kemendikbudristek 2022



²⁰ Kemendikbudristek (2021). Anak-anak dengan disabilitas yang mendaftar di sekolah inklusif termasuk anak-anak dengan kesulitan belajar (37,9%), hambatan penglihatan (10,8%), gangguan pemusatan perhatian dan hiperaktivitas (ADHD) (7,5%), hambatan intelektual (9,9%), autisme (5,1%), hambatan bicara (4,2%), hambatan pendengaran (2,8%), hambatan fisik (4,2%), disabilitas ganda (4,3%), dan lain-lain, Kemendikbudristek (2022).

²¹ Hata, A., Yuwono, J., Purwana, R., Nomura, S. (2021) *Embracing Diversity and Inclusion in Indonesian Schools- Challenges and Policy Options for the Future of Inclusive Education*

²² Dapodik, 2022

²³ Di Indonesia, sekolah luar biasa (SLB) biasanya fokus pada disabilitas spesifik yang dikategorikan dalam lima kelompok. SLB-A fokus pada tunanetra dan penglihatan rendah, SLB-B fokus pada hambatan pendengaran, SLB-C fokus pada hambatan intelektual, dan SLB-D fokus pada hambatan fisik, termasuk mereka yang mengalami disabilitas akibat polio. Kategori terakhir adalah ASD. Anak-anak dengan kesulitan belajar biasanya masuk ke sekolah inklusif.

3.1.2 Regulasi terkait TA

TA merupakan bagian dari akomodasi yang wajar, yang dijamin oleh peraturan untuk semua anak dengan disabilitas agar dapat mengakses pendidikan berkualitas, dan merupakan tanggung jawab pemerintah untuk menyediakan TA bagi anak-anak dengan disabilitas. Peraturan Pemerintah Nomor 13 Tahun 2020 tentang Akomodasi yang Layak untuk Peserta Didik Penyandang Disabilitas mengatur tanggung jawab pemerintah pusat dan daerah untuk menyediakan layanan khusus yang wajar bagi anak-anak dengan disabilitas di Indonesia, dan TA dianggap sebagai bagian dari akomodasi yang wajar. Berdasarkan Pasal 1, akomodasi yang wajar didefinisikan sebagai modifikasi dan penyesuaian yang tepat dan diperlukan untuk menjamin pelaksanaan hak asasi manusia dan kebebasan dasar semua orang dengan disabilitas berdasarkan prinsip kesetaraan. Pasal 13 menjelaskan bentuk layanan khusus yang memadai bagi anak-anak dengan disabilitas di lingkungan pendidikan, termasuk media pembelajaran. TA dalam penelitian ini didefinisikan sebagai teknologi dan benda (termasuk media pembelajaran) yang digunakan oleh guru, baik berupa teknologi tinggi maupun teknologi sederhana, untuk memfasilitasi partisipasi peserta didik dengan disabilitas dalam kegiatan pembelajaran. Oleh karena itu, TA merupakan bagian penting dari akomodasi yang wajar untuk meningkatkan kualitas proses pembelajaran bagi anak-anak dengan disabilitas dalam melaksanakan hak atas pendidikan. Tanggung jawab pemerintah pusat dan daerah dalam menyediakan akomodasi yang layak dan wajar untuk memfasilitasi pendidikan anak-anak dengan disabilitas diatur dalam Pasal 2. Pasal 9 menjelaskan bahwa penerima manfaat dari akomodasi yang sesuai adalah individu dengan disabilitas, termasuk mereka yang memiliki hambatan fisik, hambatan intelektual, gangguan mental, dan/atau disabilitas sensorik (hambatan penglihatan, dan/atau hambatan pendengaran dan/atau bicara) dan disabilitas ganda.

Namun, terdapat kekurangan standar terkait penggunaan TA. Kebijakan tersebut tidak memperhatikan standar untuk berbagai jenis disabilitas, termasuk teknologi tinggi dan sederhana, anak-anak dengan disabilitas di sekolah inklusif, serta keterkaitan antara TA dan pembelajaran berkualitas. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 33 Tahun 2008 (selanjutnya disebut Permendiknas Nomor 33 Tahun 2008) saat ini menjadi satu-satunya acuan untuk fasilitas pendidikan, termasuk teknologi asistif bagi peserta didik dengan disabilitas di sektor pendidikan di Indonesia. Permendiknas Nomor 33 Tahun 2008 mencakup standar untuk fasilitas dan infrastruktur Sekolah Dasar Luar Biasa (SDLB), Sekolah Menengah Pertama Luar Biasa (SMPLB), dan Sekolah Menengah Atas Luar Biasa (SMALB). Meskipun Permendiknas Nomor 33 Tahun 2008 dapat menjadi referensi bagi sekolah inklusif²⁴, tidak ada standar yang jelas untuk fasilitas dan infrastruktur serta penggunaan TA bagi peserta didik dengan disabilitas di sekolah inklusif. Jenis disabilitas yang dicakup dalam Permendiknas hanya terbatas pada hambatan penglihatan, hambatan pendengaran, hambatan intelektual, dan hambatan fisik. Selain itu, Permendiknas secara besar-besaran memfokuskan pada teknologi sederhana, dan standar berbagai teknologi tinggi yang dapat digunakan bagi anak-anak dengan disabilitas masih terbatas. Selain itu, deskripsi setiap teknologi lebih fokus pada bentuk (apa teknologi tersebut) daripada fungsinya (bagaimana teknologi tersebut dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran).

Pentingnya kualitas pembelajaran bagi anak-anak dengan disabilitas, terutama manfaat TA, mungkin tidak diakui pada tingkat kebijakan. Permendiknas ini lebih menguntungkan sekolah luar biasa dan anak-anak dengan jenis disabilitas tertentu saja, dan standar TA didominasi oleh teknologi sederhana dan deskripsi dasarnya. Akibatnya, anak-anak dengan disabilitas di sekolah inklusif dan anak-anak dengan jenis disabilitas lainnya di sekolah luar biasa mungkin tidak mendapatkan manfaat dari regulasi saat ini mengenai TA. Kebutuhan akan berbagai teknologi tinggi untuk anak-anak dengan berbagai jenis disabilitas, baik di sekolah inklusif maupun sekolah luar biasa masih mendapat perhatian yang kurang pada tingkat kebijakan. Selain itu, TA yang dijelaskan dalam regulasi saat ini tidak terhubung secara jelas dengan kualitas pembelajaran bagi anak-anak dengan disabilitas.

Ketidakterdapatannya regulasi mengenai TA untuk mempromosikan inklusi anak-anak dengan disabilitas di kelas reguler dapat menyebabkan segregasi anak-anak dengan disabilitas di dalam sekolah inklusif dengan membatasi akses mereka ke TA di ruang sumber daya terpisah. Ruang sumber daya pembelajaran merupakan ruang yang disediakan di sekolah inklusif untuk mendukung proses pembelajaran peserta didik dengan disabilitas, sebagaimana diatur dalam Pedoman Pengelolaan Pembelajaran di Sekolah Penyelenggara Pendidikan Inklusif, 2022, yang diterbitkan oleh Direktorat

²⁴ Di Indonesia, istilah sekolah inklusif sering digunakan untuk merujuk kepada sekolah umum yang menerima anak-anak dengan disabilitas, namun interpretasi yang sempit ini tidak menjamin bahwa sekolah inklusif menyediakan guru yang terlatih dengan baik atau fasilitas yang memenuhi kebutuhan beragam dari anak-anak dengan disabilitas. Diskusi lebih lanjut mengenai sekolah inklusif dapat ditemukan dalam penelitian yang sudah ada mengenai pendidikan inklusif di Indonesia, yang dapat diakses melalui tautan berikut: <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/535361634052935364/embracing-diversity-and-inclusion-in-indonesian-schools-challenges-and-policy-options-for-the-future-of-inclusive-education>

PMPK. Ruang ini memiliki standar dan harus dilengkapi dengan TA bagi anak-anak dengan disabilitas. Namun, tidak ada spesifikasi mengenai jenis TA yang harus digunakan untuk berbagai jenis disabilitas, dan bagaimana menggunakan TA di ruang sumber daya tersebut. Tidak ada regulasi khusus terkait TA di sekolah inklusif. Meskipun Direktorat PMPK memiliki kebijakan tentang ruang sumber daya di sekolah inklusif, tidak ada petunjuk teknis mengenai penggunaan TA untuk jenis disabilitas yang berbeda di ruang sumber daya tersebut, dan kurangnya perhatian terhadap peran TA di kelas reguler di mana anak-anak dengan dan tanpa disabilitas belajar bersama. Oleh karena itu, regulasi saat ini mengenai fasilitas untuk anak-anak dengan disabilitas di sekolah inklusif terbatas pada ruang sumber daya, dan tidak ada referensi khusus mengenai jenis TA dan cara menggunakannya.

Diperlukan terjemahan standar utama menjadi standar pendidikan yang sebenarnya bagi semua anak dengan disabilitas baik di sekolah inklusif maupun sekolah luar biasa. Regulasi Nomor 4 Tahun 2022 menyatakan bahwa standar pendidikan terkait fasilitas harus mencakup keberpihakan terhadap orang dengan disabilitas, namun terdapat kekurangan regulasi yang dapat menjelaskan standar fasilitas untuk melakukan perubahan yang bermakna di lingkungan sekolah. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 4 tahun 2022 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah Nomor 57 Tahun 2021 tentang Standar Nasional Pendidikan mengartikulasikan standar pendidikan nasional. Pasal 25 mengenai prinsip-prinsip standar fasilitas dan infrastruktur menyatakan bahwa fasilitas dan infrastruktur harus ramah bagi orang dengan disabilitas. Pasal 26 menyebutkan bahwa ketentuan lebih lanjut mengenai standar fasilitas dan infrastruktur akan diatur oleh Peraturan Menteri. Namun, mengingat cakupan yang terbatas dari standar yang ada dalam Permendiknas Nomor 33 tahun 2008, terdapat kesenjangan antara apa yang diklaim oleh Regulasi Nomor 4 tahun 2022 sebagai prinsip-prinsip standar fasilitas dan standar yang ada saat ini.

3.1.3 Pengadaan

Skema pendanaan yang ada untuk TA oleh pemerintah pusat, yaitu skema Dana Alokasi Khusus, tidak cukup untuk memungkinkan sekolah inklusif dan sekolah luar biasa untuk membeli TA yang sesuai untuk berbagai jenis disabilitas. Skema Dana Alokasi Khusus (DAK) disediakan oleh pemerintah pusat melalui Kemendikbudristek untuk memungkinkan sekolah menyediakan infrastruktur dan TA bagi anak-anak dengan disabilitas di sekolah inklusif dan sekolah luar biasa. Melalui DAK, sekolah mengajukan proposal ke Dinas Pendidikan Kabupaten/Kota atau Provinsi yang mencakup daftar infrastruktur (misalnya pembangunan/renovasi ruang kelas) dan/atau TA yang dibutuhkan. Pemerintah pusat kemudian melakukan tinjauan dan persetujuan dengan mengacu pada Dapodik (sistem data pokok pendidikan nasional).

Namun, DAK memiliki keterbatasan baik untuk sekolah luar biasa maupun sekolah inklusif. Mengenai DAK untuk peserta didik dengan disabilitas di sekolah luar biasa, kebutuhan TA mengacu pada Permendiknas Nomor 33 tahun 2008 sehingga terbatas pada jenis disabilitas tertentu. Sedangkan DAK untuk peserta didik dengan disabilitas di sekolah inklusif sebagian besar digunakan untuk mendirikan ruang sumber belajar dan perabot yang diperlukan sebagai satu paket. Namun, petunjuk teknisnya kurang jelas, akibatnya beberapa sekolah yang telah menerima bantuan untuk membangun ruang sumber belajar menjadi kebingungan dan tidak jarang ruang sumber belajar yang ada telah berubah fungsinya menjadi ruang kepala sekolah atau gudang. Selain itu, daftar positif TA untuk pengeluaran tidak selalu memenuhi kebutuhan sekolah. Bahkan, diskusi dengan kepala sekolah mengungkapkan bahwa kebutuhan mereka tidak tercatat. Oleh karena itu, meskipun DAK dapat digunakan untuk memasok TA bagi anak-anak dengan disabilitas, hal ini masih terbatas, dan kurangnya petunjuk teknis untuk sekolah inklusif menjadi tantangan tambahan. Hal ini diperparah oleh kurangnya pemantauan untuk memeriksa penggunaan dana untuk anak-anak dengan disabilitas di sekolah penerima.

Meskipun skema BOS dapat digunakan oleh kepala sekolah untuk membeli TA bagi anak-anak dengan disabilitas, skema ini masih terbatas oleh daftar positif dan pengetahuan mereka sendiri. Terdapat tiga skema BOS yang dapat digunakan oleh kepala sekolah untuk membeli TA, termasuk BOS Reguler, BOS Afirmasi (untuk sekolah di daerah pedesaan), dan BOS Kinerja (untuk sekolah unggulan). Untuk membeli TA, kepala sekolah perlu mengajukan permintaan TA ke Dinas Pendidikan untuk dibeli melalui Aplikasi *SIPLaH* (Sistem Informasi Pengadaan Sekolah). Masalah utamanya adalah sistem ini membatasi pilihan kepala sekolah dengan mewajibkan mereka memilih TA berdasarkan daftar yang ditentukan oleh pemerintah, daripada memberikan kewenangan bagi kepala sekolah untuk mengajukan permintaan TA berdasarkan kebutuhan peserta didik mereka. Mengingat kurangnya panduan mengenai TA untuk kepala sekolah, kemungkinan mereka tidak dapat mengidentifikasi TA yang tepat untuk anak-anak dengan berbagai jenis disabilitas.

Pemerintah kota/kabupaten dan provinsi bertanggung jawab untuk mendirikan Unit Layanan Disabilitas (ULD) dan memberikan dukungan termasuk TA bagi anak-anak dengan disabilitas, namun sampai saat ini dukungan ini masih sangat terbatas. Undang-Undang Nomor 8 Tahun 2016 tentang Penyandang Disabilitas menuntut pemerintah daerah untuk mendirikan ULD, untuk mendukung implementasi pendidikan inklusif mulai dari pendidikan anak usia dini, pendidikan dasar hingga pendidikan menengah, termasuk penyediaan media dan alat pembelajaran yang dibutuhkan oleh peserta didik dengan disabilitas dan pelatihan guru, serta menyediakan TA bagi anak-anak dengan disabilitas, namun, pada kenyataannya, hingga saat ini hanya sedikit jumlah pemerintah kota/kabupaten dari 514 kabupaten yang memiliki ULD, disebabkan oleh kurangnya panduan yang jelas untuk pendirian dan skema pembiayaan. Selain itu, pemerintah daerah mungkin tidak memiliki kapasitas untuk mengidentifikasi masalah dan kebutuhan TA bagi anak-anak dengan disabilitas.

3.1.4 Pelatihan guru dan mekanisme pendukung

Program pelatihan guru saat ini mengenai Pendidikan Inklusif (PI) untuk guru di sekolah inklusif kurang memuat referensi terkait akses dan penggunaan TA bagi anak-anak dengan disabilitas. Program pelatihan guru mengenai PI (disebut Bimtek Guru Pembimbing Khusus/GPK) untuk guru di sekolah inklusif dikembangkan dan disediakan oleh Direktorat Guru Dikmen dan Diksus sejak tahun 2019 guna mengatasi kekurangan guru yang dapat menyelenggarakan PI bagi anak-anak dengan disabilitas di sekolah reguler, terutama di sekolah umum yang cenderung kekurangan guru berkualifikasi. Guru yang menyelesaikan pelatihan PI akan menerima sertifikat pelatihan dan disebut sebagai GPK.²⁵ Bimtek ini terdiri dari dua tahap, yaitu tahap pemahaman konsep dan tahap penguasaan keterampilan. Pada tahap pertama pada bulan Oktober 2020, 5.000 guru di seluruh Indonesia memperoleh pengetahuan dasar mengenai konsep, peraturan, implementasi PI, dan keberagaman. Materi disediakan secara daring melalui Zoom dan Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS).²⁶ Tahap kedua difokuskan pada keterampilan teknis dengan kegiatan belajar mandiri melalui tugas-tugas LMS, didukung dengan tiga sesi bimbingan oleh mentor selama kurang lebih 3 minggu, setara dengan total 18 jam pembelajaran, dengan empat hari pelatihan tatap muka, setara dengan total 30 jam. Namun, kedua tahap tersebut belum memasukkan TA, melainkan lebih berfokus pada identifikasi disabilitas, asesmen akademik dan/atau perkembangan, pembuatan Program Pendidikan Individual (PPI) dan rencana pelajaran untuk menciptakan kelas inklusif, dengan referensi kecil terkait TA sebagai bahan pembelajaran.

Secara rata-rata, hanya sekitar 20% sekolah inklusif yang memiliki setidaknya satu guru yang dilatih dalam PI.

Regulasi yang ada cenderung berfokus pada alokasi minimal guru di sekolah inklusif, namun jumlahnya masih terbatas. Permendiknas Nomor 70 Tahun 2009 tentang Pendidikan Inklusif bagi Peserta Didik yang Memiliki Kelainan dan Memiliki Potensi Kecerdasan dan/atau Bakat Istimewa mensyaratkan satu guru pendidikan inklusif (GPK) untuk setiap sekolah inklusif antara pendidikan dasar dan menengah. Namun, jumlah GPK masih terbatas hingga 21% dari total sekolah inklusif antara pendidikan usia dini, SD, SMP, SMA, dan SMK (lihat Tabel 4). Ini berarti bahwa meskipun seorang anak dengan disabilitas mendaftar di sekolah inklusif, anak tersebut mungkin tidak memiliki guru yang dilatih dalam PI untuk memberikan dukungan yang memadai.

Selain kurangnya jumlah GPK, regulasi yang ada membatasi waktu yang dapat dialokasikan oleh setiap GPK untuk melayani anak-anak dengan disabilitas di sekolah inklusif dan dukungan yang dapat mereka peroleh dari sekolah luar biasa. Jika seorang guru ingin mendukung anak-anak dengan disabilitas di sekolah inklusif, guru tersebut harus menjadi seorang GPK, sehingga mereka harus menjalankan dua peran sekaligus. Meskipun memiliki peran ganda, GPK harus membagi jumlah jam kerja maksimal per minggu yang dialokasikan untuk semua guru reguler, yaitu 40 jam per minggu,²⁷ antara jam sebagai guru kelas dan sisa waktu sebagai GPK. Akibatnya, jika sebuah sekolah dasar (misalnya kelas 1-6 dengan satu kelas di setiap tingkat) memiliki satu GPK dan dua anak dengan disabilitas di setiap kelas, satu GPK harus mengurus 12 anak dengan disabilitas di satu sekolah, yang dapat membuatnya kesulitan untuk mengalokasikan waktu yang cukup bagi setiap anak terutama mengingat jumlah masukan yang terbatas yang dapat mereka berikan. Di sisi lain,

²⁵ GPK merujuk kepada guru-guru seperti guru kelas atau guru mata pelajaran yang telah menerima pelatihan tentang pendidikan inklusif, dan ditunjuk berdasarkan keputusan otoritas setempat (provinsi dan kabupaten). Mereka menerima pelatihan tentang pendidikan inklusif dari Direktorat Guru Dikmen dan Diksus, kantor-kantor dinas kota/kabupaten, LSM, universitas, dan/atau lembaga lainnya. Untuk terdaftar sebagai GPK, seorang guru harus memenuhi syarat dalam bidang pendidikan inklusif. Namun, belum ada regulasi khusus dari pemerintah pusat mengenai tugas dan fungsi utamanya, sehingga kriteria tersebut menjadi ambigu.

²⁶ LMS adalah program perangkat lunak berbasis web yang digunakan sebagai media pelatihan GPK (berbasis daring). Peserta dapat belajar secara mandiri melalui media daring (zoom). Guru juga dapat membaca, berdiskusi, dan menjawab pertanyaan/tugas secara daring.

²⁷ Permendikbud Nomor 15 Tahun 2018 tentang Pemenuhan Beban Kerja Guru, Kepala Sekolah, dan Pengawas Sekolah

guru pendidikan khusus di sekolah luar biasa ditugaskan ke sekolah inklusif sesuai dengan regulasi²⁸, tetapi mereka masih dianggap sebagai tambahan dan tidak semua sekolah inklusif mendapatkan bantuan dari mereka. Jumlah waktu yang dapat dialokasikan oleh guru dari sekolah luar biasa untuk memberikan dukungan pembimbingan dibatasi oleh Pasal 5 ayat 2 dalam Permendikbud Nomor 15 Tahun 2018 tentang Pemenuhan Beban Kerja Guru, Kepala Sekolah, dan Pengawas Sekolah, yang menetapkan bahwa pemenuhan beban kerja guru pendidikan khusus dengan tugas tambahan sebagai GPK dalam melaksanakan pembelajaran atau pembimbingan setara dengan 6 (enam) jam pertemuan tatap muka per minggu. Oleh karena itu, tanpa regulasi yang lebih fleksibel, GPK di sekolah inklusif cenderung terbatas dalam apa yang dapat mereka tawarkan kepada peserta didik dengan disabilitas.

Meskipun diperlukan lebih banyak GPK dan mekanisme yang lebih fleksibel untuk mendukung mereka, tidak diketahui sejauh mana para guru terlatih ini saat ini memberikan pembelajaran yang memadai bagi anak-anak dengan disabilitas. TA (teknologi asistif) sangat penting untuk memberikan pembelajaran individual berkualitas bagi mereka, tetapi TA hanya diimplikasikan dalam pelatihan guru yang ada dari pemerintah pusat, dan diperlukan penelitian empiris untuk menguji praktik pengajaran. Selain itu, meskipun pemerintah daerah seharusnya menyediakan pelatihan guru tentang PI, implementasinya masih belum jelas.

Tabel 4: Jumlah GPK di sekolah-sekolah di Indonesia termasuk sekolah negeri dan swasta

Tingkat	Jumlah sekolah inklusif	Jumlah GPK	% sekolah inklusif yang memiliki setidaknya satu GPK
Pendidikan anak usia dini	7.255	768	10,59%
Sekolah dasar	19.249	4.527	23,52%
Sekolah menengah pertama	7.841	2.084	26,58%
Sekolah menengah atas	2.828	636	22,49%
Sekolah menengah kejuruan	2.865	588	20,52%
Total	40.940	8.603	21,01%

Sumber: Direktorat Guru Dikmen dan Diksus, 2022, Catatan: Jumlah GPK mengacu pada yang guru-guru yang dilatih oleh Direktorat Guru Dikmen dan Diksus sejak tahun 2019.

3.2 Metodologi

Meskipun TA (Teknologi Asistif) merupakan kunci untuk meningkatkan proses pembelajaran anak-anak dengan disabilitas dan meningkatkan pedagogi inklusif para guru, ketersediaan dan penggunaan TA di sekolah inklusif dan luar biasa belum diketahui. Kurangnya data tentang praktik pengajaran dapat menyembunyikan masalah dalam pembelajaran berkualitas bagi anak-anak dengan disabilitas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki ketersediaan dan penggunaan TA serta tantangan yang dihadapi oleh para guru.

Strategi dan Desain

Studi ini menggunakan metode campuran untuk mengatasi kurangnya penelitian tentang akses dan penggunaan TA oleh para guru untuk anak-anak dengan disabilitas di sekolah-sekolah di Indonesia. Desain metode campuran triangulasi digunakan, di mana data yang berbeda namun saling melengkapi dikumpulkan mengenai topik yang sama. Dalam studi ini, survei daring digunakan untuk mengkaji akses dan penggunaan TA saat ini bagi peserta didik dengan disabilitas. Survei ini mempertimbangkan faktor-faktor yang saling berhubungan seperti jenis sekolah (misalnya sekolah inklusif dan sekolah luar biasa) dan lokasi (misalnya perkotaan dan pedesaan) dalam kaitannya dengan akses dan penggunaan TA, yang memberikan wawasan tentang cara merancang dan menyampaikan intervensi TA di masa depan. Hasil survei divalidasi dan diperkaya melalui diskusi kelompok terfokus lanjutan dengan para guru untuk mengeksplorasi tantangan dan kebutuhan

²⁸ Permendikbud Nomor 15 Tahun 2018 tentang Pemenuhan Beban Kerja Guru, Kepala Sekolah, dan Pengawas Sekolah

mereka terkait dengan anak-anak dengan disabilitas. Seiring dengan pengumpulan data ini, diskusi kelompok terfokus dengan kepala sekolah, pemerintah lokal, dan nasional mengeksplorasi masalah-masalah sistemik terkait akses dan penggunaan TA.

Urutan dari metode campuran adalah sebagai berikut:

- o **Tahap 1:** Survei daring yang ditujukan kepada para guru diberikan prioritas relatif dalam penelitian ini, dan hasil awal dari survei digunakan untuk membentuk diskusi kelompok terfokus selanjutnya dalam proses penelitian.
- o **Tahap 2.1:** Diskusi kelompok terfokus dengan para guru digunakan untuk mengklarifikasi dan mengilustrasikan hasil dari survei.
- o **Tahap 2.2:** Diskusi kelompok terfokus dengan kepala sekolah dan pemerintah nasional dan lokal digunakan untuk mengeksplorasi faktor-faktor sistemik yang memengaruhi ketersediaan dan penggunaan TA.

Survei

Tujuan dari survei ini adalah untuk memahami dan memetakan ketersediaan dan penggunaan TA serta dukungan yang relevan yang dialami oleh para guru di sekolah inklusif dan sekolah luar biasa, dengan fokus pada para guru yang terlatih dan terdaftar untuk memberikan dukungan pendidikan bagi anak-anak dengan disabilitas dan memiliki anak-anak dengan disabilitas di sekolah mereka. Survei daring dipilih sebagai sarana untuk menguji ketersediaan dan penggunaan TA dari sejumlah besar responden dalam waktu singkat. Survei ini khususnya bertujuan untuk memberikan wawasan untuk mengatasi kurangnya pengetahuan dalam menerapkan TA di lingkungan inklusif. Survei ini menggunakan desain penelitian potong lintang yang mencakup pemeriksaan karakteristik dari dua kelompok: guru pendidikan khusus di sekolah inklusif dan guru pendidikan khusus di sekolah luar biasa. Dua kelompok ini dibandingkan untuk mengidentifikasi perbedaan dan kesamaan, serta menjelajahi bagaimana guru pendidikan khusus, yang berpotensi memiliki pengalaman lebih banyak dalam menggunakan TA, dapat berkolaborasi dengan guru pendidikan inklusif.

Peserta dan Sampel

Penelitian ini menggunakan survei daring yang ditujukan kepada guru pembimbing khusus (GPK) di sekolah inklusif dan guru pendidikan khusus di sekolah luar biasa yang terdaftar di Dapodik, dengan fokus pada guru yang memiliki anak-anak dengan disabilitas di sekolah mereka, untuk menguji ketersediaan dan penggunaan TA saat ini untuk anak-anak dengan disabilitas. Survei ini didistribusikan kepada semua GPK di sekolah inklusif yang dilatih oleh Direktorat Guru Dikmen dan Diksus (n=8.079) dan semua guru di sekolah luar biasa (n=26.801), meliputi guru-guru dari pendidikan dasar hingga pendidikan menengah di semua wilayah di Indonesia, bekerja sama dengan Direktorat Guru Dikmen dan Diksus.²⁹ Karena survei ini bersifat sukarela, survei ini dapat memiliki bias dalam pemilihan sampel.³⁰ Namun demikian, survei ini adalah survei tingkat nasional pertama yang ditujukan kepada semua guru yang dilatih tentang pendidikan inklusif dan guru sekolah luar biasa di Indonesia dengan fokus pada TA untuk anak-anak dengan disabilitas. Tim World Bank bekerja sama dengan Direktorat Guru Dikmen dan Diksus yang memimpin pelatihan guru di Indonesia dan menganggap studi ini penting dan diperlukan untuk memahami realitas dan menginformasikan kebijakan di masa depan.

Instrumen

Kuesioner ini dikembangkan melalui kerja sama dengan Direktorat Guru Dikmen dan Diksus. Validitas definisi TA diperiksa dan ditingkatkan melalui uji coba dengan guru-guru terpilih di sekolah inklusif dan sekolah luar biasa di daerah perkotaan dan pedesaan di Indonesia pada tahun 2022. Dalam survei ini, TA didefinisikan sebagai segala item yang digunakan oleh guru untuk memfasilitasi partisipasi peserta didik dengan disabilitas dalam kegiatan belajar, termasuk teknologi tinggi dan teknologi sederhana. Contoh-contoh diberikan untuk mendukung pemahaman peserta seperti; teknologi tinggi dapat mencakup komputer dengan pembaca layar, proyektor, tablet, komputer untuk komunikasi, buku audio; teknologi sederhana dapat mencakup kursi roda, peta timbul, papan komunikasi, blok media, kartu bergambar, dll. Kuesioner mencakup semua jenis disabilitas yang terdaftar di Dapodik (Sistem Data Pokok Pendidikan Nasional) di Indonesia, dan daftar TA diuraikan berdasarkan jenis disabilitas dalam survei.

²⁹ Beberapa guru yang merespons (4673 sampel, tingkat respons 17,2% di antara GPK sekolah inklusif dan 12,0% di antara guru di sekolah luar biasa) namun dikecualikan jika mereka tidak memiliki peserta didik dengan disabilitas pada saat survei dilakukan.

³⁰ ebagai keterbatasan dari survei daring, catatan utamanya adalah sifat sukarela, yang dapat mengakibatkan bias dalam pemilihan (Bethlehem, 2010)

Prosedur

Dengan dukungan dari Direktorat Guru Dikmen dan Diksus, penelitian ini mendistribusikan kuesioner kepada GPK di sekolah inklusif dan guru di sekolah luar biasa melalui sistem manajemen guru milik Kemendikbudristek yang disebut INFO GURU, dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Direktorat Guru Dikmen dan Diksus mengunggah dan mendistribusikan survei untuk menginformasikan GPK di sekolah inklusif dan guru di sekolah luar biasa tentang tujuan penelitian. Sistem ini digunakan agar guru dapat mengakses dan mengisi kuesioner kapan saja saat membuka sistem.
2. Direktorat Guru Dikmen dan Diksus dan tim World Bank melakukan tindak lanjut dengan GPK di sekolah inklusif dan guru di sekolah luar biasa untuk memfasilitasi partisipasi mereka dan memastikan bahwa mereka menyadari tujuan dan jadwal kuesioner. Untuk meningkatkan tingkat respons, pengingat dikirim selama periode survei.
3. Kerahasiaan peserta dijamin karena identitas responden tidak diketahui oleh para peneliti, dan partisipasi dalam survei bersifat sukarela.
4. Survei dilakukan dari tanggal 8-23 November 2022.

Diskusi Kelompok Terfokus (FGD)

Tujuan dari diskusi kelompok terfokus (*Focus Group Discussion/FGD*) adalah untuk memperdalam informasi terkait pemahaman dan penggunaan TA di kalangan guru-guru di sekolah inklusif dan sekolah luar biasa, dengan fokus pada tantangan dan dukungan yang dibutuhkan. Beberapa FGD daring dilakukan pada bulan November 2022, yang meliputi:

- 1) GPK dari sekolah inklusif,
- 2) Guru dari sekolah luar biasa,
- 3) Kepala sekolah dari sekolah inklusif dan sekolah luar biasa, dan
- 4) Pemerintah daerah dan pusat.

Peserta yang diundang untuk FGD meliputi 30 GPK dari sekolah dasar, SMP, dan SMA serta SMK di wilayah perkotaan dan pedesaan, sepuluh guru pendidikan khusus, delapan kepala sekolah dari sekolah inklusif, sepuluh kepala sekolah dari sekolah luar biasa, dan sekitar 20 pejabat pendidikan nasional, provinsi, dan kabupaten/kota.

3.3 Temuan utama

3.3.1 Gambaran umum

Statistik ringkasan

Dalam survei tersebut, sebanyak 2.569 responden menjawab bahwa mereka memiliki anak dengan disabilitas di sekolah mereka (581 dari sekolah inklusif dan 1.988 dari SLB). Dari jumlah tersebut, sebanyak 2.056 data digunakan untuk analisis setelah menghapus kasus-kasus yang memiliki nilai yang hilang.³¹ Statistik ringkasan ditampilkan dalam Tabel 5, dan statistik utama disimpulkan dalam Gambar 2 di bawah ini.³²

Tabel 5: Statistik ringkasan dari survei guru

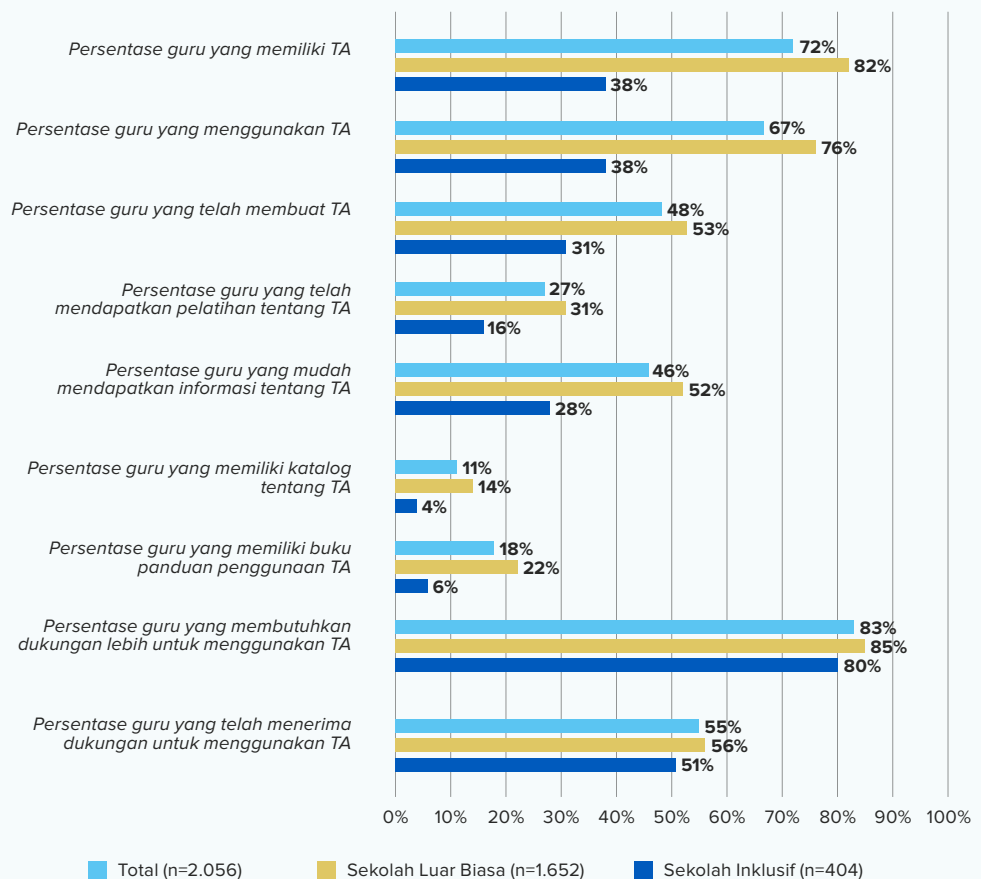
Variabel	Sekolah luar biasa	Sekolah inklusif	Total jumlah guru
Jenis sekolah	1.652	404	2.056
Jenis kelamin			
Perempuan	1.245	278	1.523
Laki-laki	407	126	533
Status sekolah			
Negeri	897	293	1.190
Swasta	755	111	866
Perkotaan/pedesaan			
Kota	838	210	1.048
Desa	814	194	1.008
Tingkat sekolah			
Sekolah dasar	935	213	1.148
Sekolah menengah pertama	368	87	455
Sekolah menengah atas	339	41	380
Sekolah menengah kejuruan	-	37	37
Memiliki anak dengan disabilitas di sekolah	1.652	404	2.056
Jenis disabilitas			
Kesulitan belajar	648	324	972
Hambatan intelektual	1.225	192	1.417
ADHD	497	160	657
ASD	515	100	615
Keterlambatan bicara	529	107	636
Tuna netra	342	24	366
Tuna rungu	775	63	838
Hambatan fisik	453	91	544
Disabilitas ganda	376	27	403

Sumber: Dibuat oleh penulis berdasarkan survei TA 2022

³¹ Sekitar 500 guru tidak merespons informasi termasuk jenis sekolah, status sekolah, lokasi, jenis kelamin guru, status pelatihan, pengetahuan tentang TA, akses informasi, katalog, buku panduan, kebutuhan dukungan, dan dukungan yang diterima, sehingga mereka dikecualikan dari analisis.

³² Proporsi guru di sekolah luar biasa (80,4%) lebih tinggi daripada proporsi sebenarnya dalam populasi (76,8%). Demikian pula, respons dari guru di sekolah inklusif (19,6%) lebih rendah daripada proporsi sebenarnya (23,2%). Pada bagian berikutnya, variabel bobot digunakan untuk melakukan analisis.

Gambar 2: Persentase guru yang memiliki akses ke TA (*Assistive Technology/AT*), pelatihan, materi, dukungan, dan menggunakan TA berdasarkan jenis sekolah



Sumber: Dibuat oleh penulis berdasarkan survei TA 2022

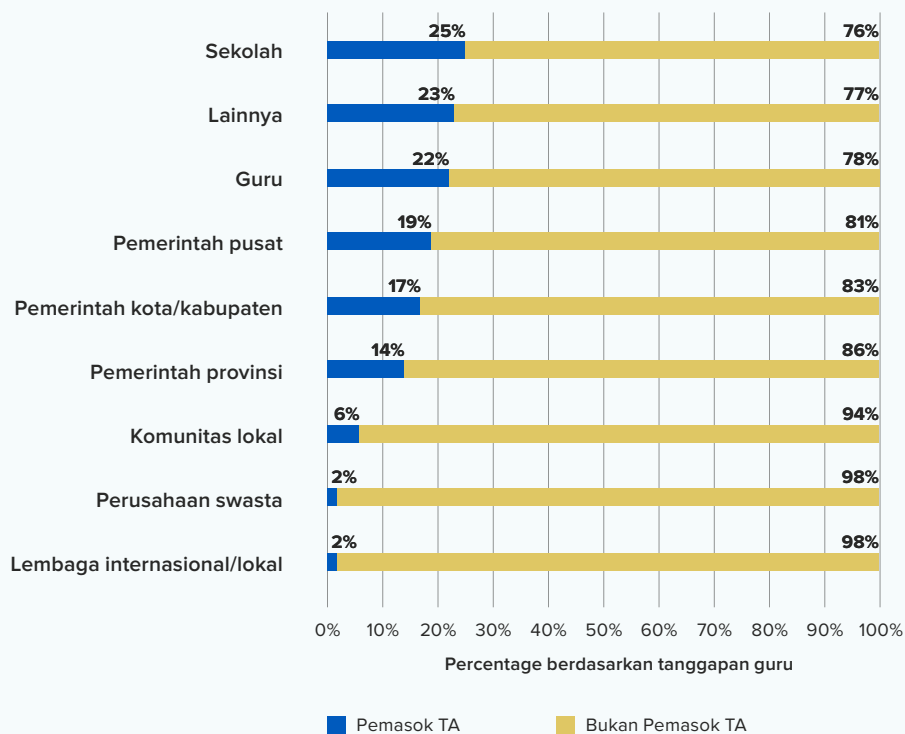
1.1 Ketersediaan TA

Ketersediaan TA untuk anak-anak dengan disabilitas masih sangat terbatas di sekolah inklusif.

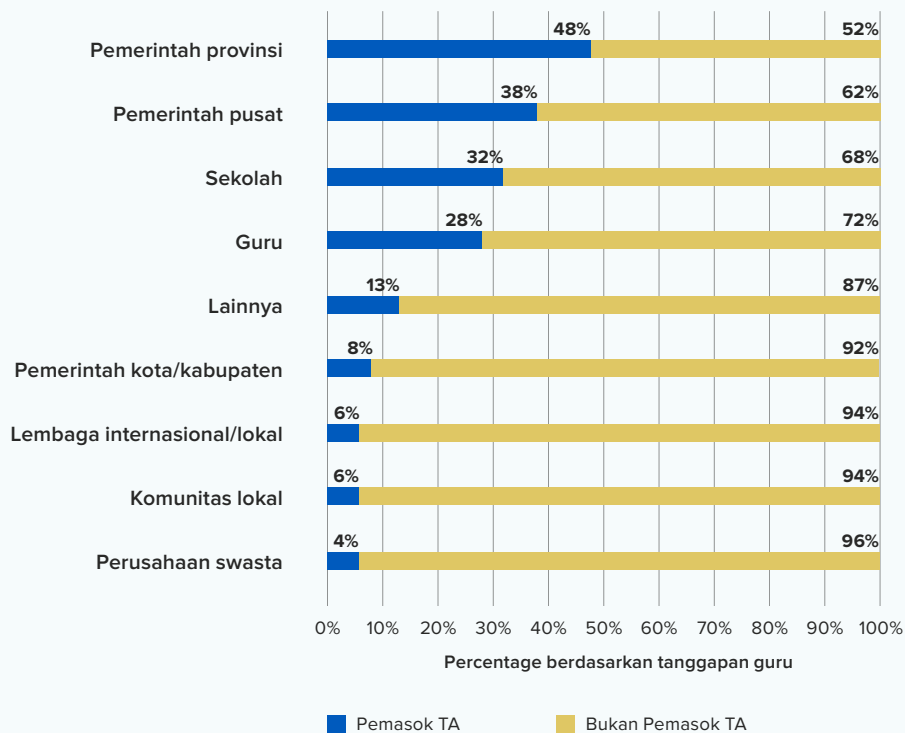
Hampir 70% guru di sekolah inklusif melaporkan bahwa mereka tidak memiliki TA meskipun memiliki anak-anak dengan disabilitas. Di sisi lain, sekitar 80% guru di sekolah luar biasa memiliki TA. Kesenjangan besar dalam akses terhadap TA antara sekolah inklusif dan sekolah luar biasa menunjukkan bahwa sekolah inklusif mungkin tertinggal meskipun jumlah sekolah inklusif di Indonesia meningkat pesat dalam dekade terakhir.

Pemasok TA di sekolah inklusif cenderung bergantung pada sekolah dan guru daripada dukungan pemerintah.

Sebagai pemasok utama TA di sekolah inklusif, 25% guru melaporkan bahwa sekolah yang menjadi pemasok, diikuti oleh pihak lain (23%) dan guru (22%), yang berarti guru menciptakan TA. Guru melaporkan pasokan yang lebih rendah dari pemerintah di semua tingkatan, termasuk pemerintah pusat, provinsi, dan kota/kabupaten. Hal ini bertentangan dengan Peraturan Pemerintah Nomor 13 Tahun 2020 yang mewajibkan pemerintah untuk menyediakan akomodasi yang memadai, termasuk TA, bagi anak-anak dengan disabilitas di semua tingkat pendidikan. Di sisi lain, sekolah luar biasa lebih mungkin mendapatkan TA dari pemerintah provinsi dan pemerintah pusat. Persentase tinggi pasokan dari pemerintah provinsi ke sekolah luar biasa mungkin karena sekolah luar biasa dikelola oleh pemerintah provinsi dalam sistem desentralisasi Indonesia. Tata kelola sekolah inklusif bervariasi berdasarkan tingkat pendidikan, di mana pendidikan usia dini, sekolah dasar dan sekolah menengah pertama inklusif dikelola oleh pemerintah kota/kabupaten dan sekolah menengah atas inklusif, sekolah menengah kejuruan dan sekolah luar biasa dikelola oleh pemerintah provinsi. Namun, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tanggung jawab pemerintah dalam menyediakan TA untuk anak-anak dengan disabilitas masih belum jelas, terutama dalam sistem sekolah inklusif. Hal ini sebagian disebabkan oleh kurangnya regulasi yang mewajibkan pasokan TA, terutama TA berbasis teknologi tinggi di sekolah reguler.

Gambar 3: Pemasok utama TA di sekolah inklusif berdasarkan tanggapan dari guru (n=404)**PEMASOK UTAMA TA DI SEKOLAH INKLUSIF**

Sumber: Dibuat oleh penulis berdasarkan survei TA 2022

Gambar 4: Pemasok utama TA di sekolah luar biasa berdasarkan tanggapan dari guru (n=1.652)**PEMASOK UTAMA TA DI SEKOLAH LUAR BIASA**

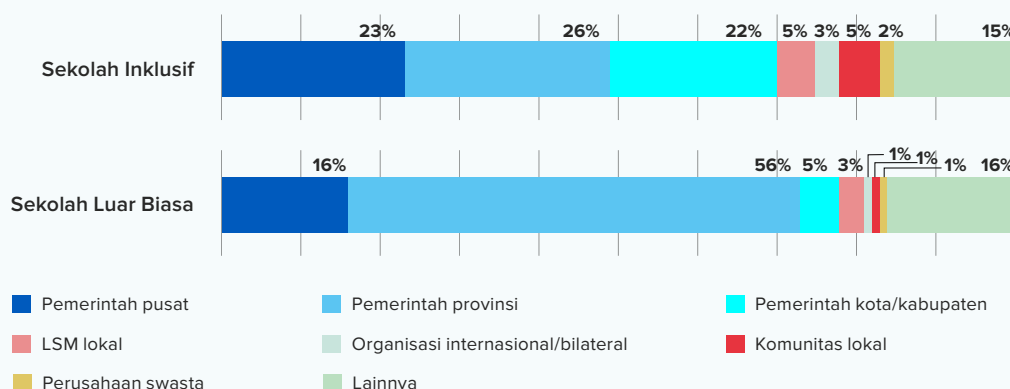
Sumber: Dibuat oleh penulis berdasarkan survei TA 2022

1.2 Pelatihan tentang TA dan dukungan terkait

Pelatihan guru mengenai TA untuk anak-anak dengan disabilitas masih sangat kurang baik di sekolah inklusif maupun sekolah luar biasa. Hanya 16% guru dari sekolah inklusif dan 31% guru dari sekolah luar biasa melaporkan bahwa mereka telah menerima pelatihan terkait TA sampai saat ini. Dengan kata lain, hampir 85% guru di sekolah inklusif dan 70% guru di sekolah luar biasa tidak memiliki pelatihan tentang TA untuk anak-anak dengan disabilitas. Hal ini mungkin karena pelatihan guru saat ini mengenai Pendidikan Inklusif (PI) oleh Direktorat Guru Dikmen dan Diksus cenderung mencakup dasar-dasar seperti konsep PI, keberagaman anak-anak, dan identifikasi anak-anak dengan disabilitas, daripada TA untuk meningkatkan kualitas pembelajaran mereka. Bahkan di sekolah luar biasa, pelatihan yang difokuskan pada TA mungkin terbatas. Oleh karena itu, dalam hal TA, lebih umum bagi guru untuk belajar sendiri, tanpa dukungan dari penyedia pelatihan manapun.

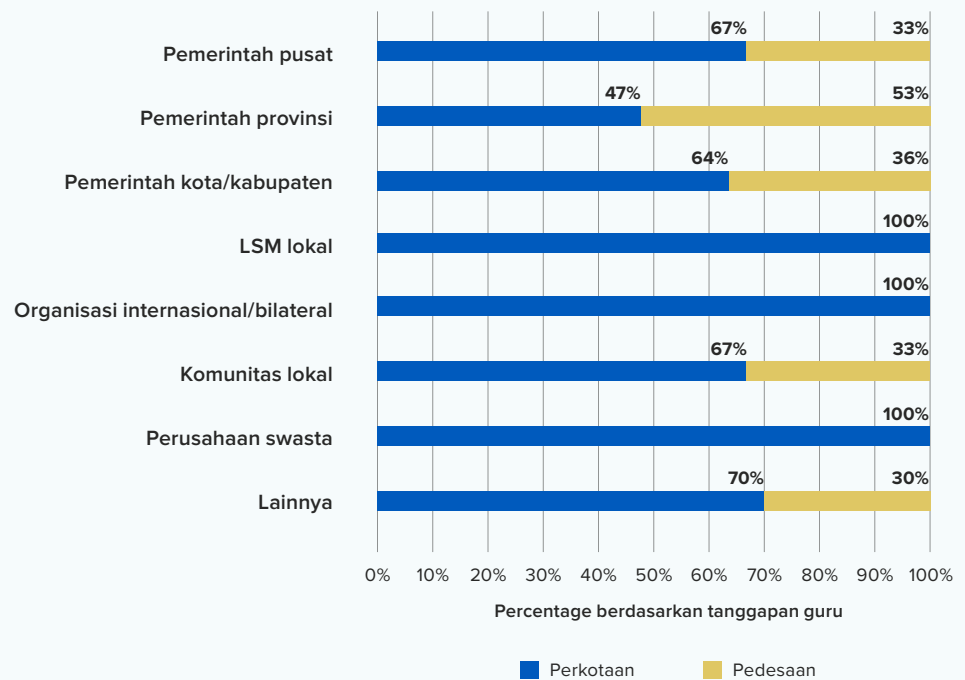
Di sekolah inklusif, bukan hanya lembaga pemerintah, tetapi sekolah dan kolaborasi antar sekolah juga memiliki peran penting dalam menyediakan pelatihan tentang TA, dengan adanya kesenjangan yang signifikan antara daerah perkotaan dan pedesaan. Dari 16% guru di sekolah inklusif yang telah menerima pelatihan terkait TA, banyak dari mereka menerima pelatihan dari pemerintah pusat, provinsi, atau kota/kabupaten. Setelah lembaga pemerintah, penyedia lainnya menyumbang 15%, atau persentase kedua terbesar. Penyedia lainnya termasuk sekolah, psikolog, dosen, universitas, dan organisasi lain yang memberikan dukungan PI. Banyak yang bergantung pada upaya sekolah untuk memperluas kerjasama. Universitas yang memiliki program studi pendidikan luar biasa juga menyediakan pelatihan guru terkait TA, tetapi hal ini masih terbatas dan sering dibatasi pada anak-anak dengan hambatan penglihatan dan pendengaran. Lebih penting lagi, terdapat kesenjangan antara daerah perkotaan dan pedesaan dalam pelatihan guru tentang TA di sekolah inklusif, dan perbedaan antara daerah perkotaan dan pedesaan secara statistik terlihat cukup signifikan. Guru di daerah perkotaan lebih cenderung menerima pelatihan dari pemerintah dan pihak lainnya. Di sekolah inklusif, terdapat kesenjangan regional yang besar dalam pelatihan oleh pemerintah pusat, pemerintah kota/kabupaten, dan pihak lain seperti sekolah dan masyarakat setempat (lihat Gambar 5). Kesenjangan regional yang besar dalam pelatihan oleh pemerintah kota/kabupaten sebagian disebabkan oleh kurangnya regulasi, pedoman, dan pelatihan terkait TA untuk anak-anak dengan disabilitas di sekolah inklusif, terutama di daerah pedesaan. Mengingat kenyataan bahwa pemerintah kota/kabupaten mengatur sekolah inklusif di tingkat sekolah dasar dan sekolah menengah pertama, sekolah inklusif di daerah pedesaan mungkin mengalami kekurangan pelatihan guru tentang TA. Pelatihan tentang TA oleh lembaga swadaya masyarakat (LSM) lokal, organisasi internasional/bilateral, atau perusahaan swasta yang hanya ditemukan di daerah perkotaan. Sementara itu, untuk sekolah luar biasa, kesenjangan antara daerah perkotaan dan pedesaan dalam pelatihan guru tidak diamati pada tingkat statistik yang signifikan. Persentase yang besar dari pemerintah provinsi disebabkan oleh kewenangan sekolah luar biasa yang berada di bawah pemerintah provinsi. Oleh karena itu, guru di sekolah inklusif di daerah pedesaan mungkin paling berisiko untuk tidak menerima pelatihan tentang TA, terutama pada tingkat sekolah dasar dan sekolah menengah pertama, yang sebagian disebabkan oleh kurangnya kapasitas dan inisiatif untuk menerapkan PI di antara pemerintah dan sekolah di daerah pedesaan.

Gambar 5: Persentase penyedia pelatihan berdasarkan jenis sekolah (n=558, termasuk n SI=65 dan n SLB=493)



Gambar 6: Persentase penyedia pelatihan untuk sekolah inklusif berdasarkan wilayah (n=65)

PERSENTASE PENYEDIA PELATIHAN UNTUK SEKOLAH INKLUSIF BERDASARKAN WILAYAH



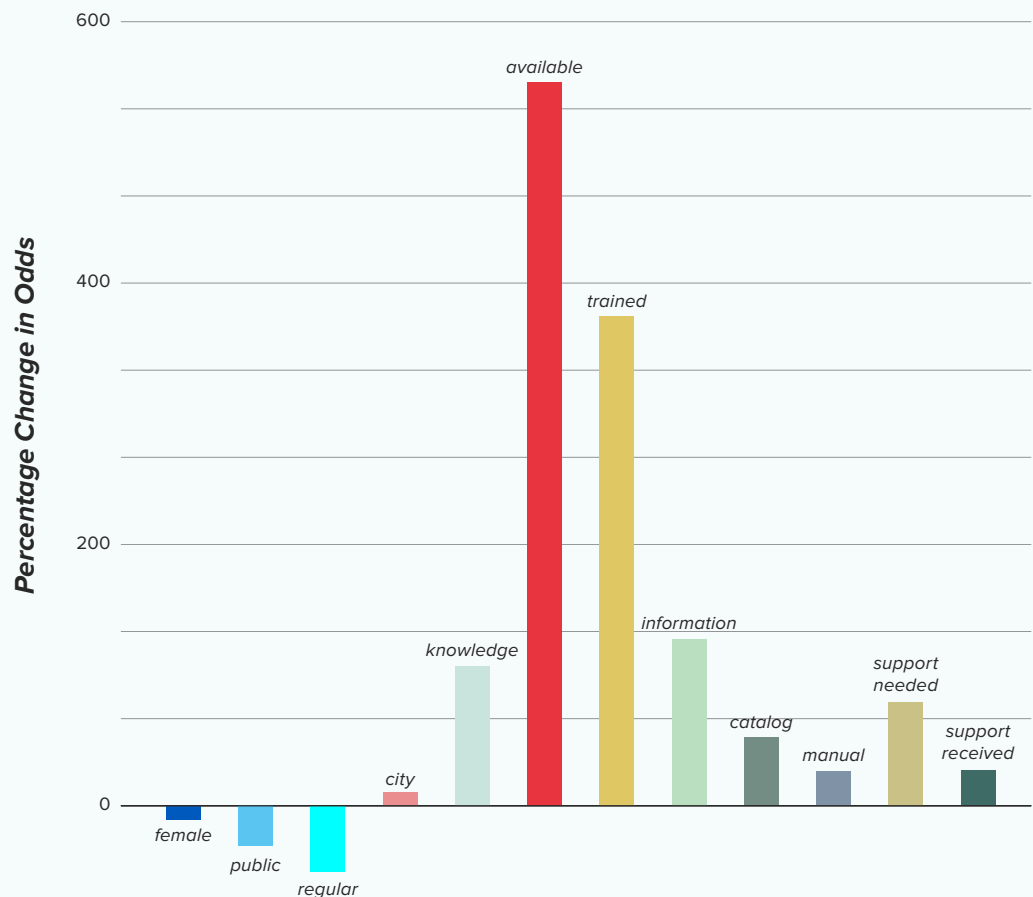
Katalog, panduan, dan akses informasi tentang TA masih sangat terbatas baik di sekolah inklusif maupun di sekolah luar biasa. 96% guru yang dilatih tentang TA di sekolah inklusif dan 86% guru di sekolah luar biasa tidak memiliki katalog TA di sekolah mereka. Panduan untuk TA juga cukup langka di kedua jenis sekolah tersebut. 94% GPK di sekolah inklusif dan 78% guru di sekolah luar biasa tidak memiliki panduan untuk menggunakan TA di sekolah mereka. Mengenai akses informasi tentang TA, 72% guru dari sekolah inklusif melaporkan kesulitan dalam mengakses informasi tentang TA. Di sisi lain, 48% guru dari sekolah luar biasa mengalami kesulitan dalam mengakses informasi. Perbedaan antara sekolah inklusif dan sekolah luar biasa secara statistik cukup signifikan, dan kesenjangan ini mungkin disebabkan fakta bahwa guru di sekolah luar biasa cenderung saling berbagi informasi tentang TA di antara rekan-rekan di sekolah yang sama, seperti yang ditemukan dalam FGD lanjutan dengan para guru dalam penelitian ini. Secara keseluruhan, sebagian besar guru tidak memiliki akses ke alat praktis dan informasi tentang TA, dan guru di sekolah inklusif lebih rentan mengalami hal ini karena kurangnya dukungan.

1.3 Penggunaan TA

Penggunaan TA cukup terbatas di sekolah inklusif, dengan lebih dari 60% guru yang dilatih tentang PI belum menggunakan TA untuk anak-anak dengan disabilitas. Hanya 38% (n = 155) guru di sekolah inklusif yang telah menggunakan TA, sementara 76% (n = 1.250) guru di sekolah luar biasa telah menggunakannya. Tingkat penggunaan TA secara keseluruhan di berbagai tingkatan pendidikan serupa untuk kedua jenis sekolah. Meskipun guru di sekolah inklusif sedikit lebih mungkin untuk menggunakan TA di tingkat sekolah dasar, sekolah menengah kejuruan paling sedikit kemungkinannya (42% guru menggunakan TA di tingkat sekolah dasar, 36% di tingkat SMP, 41% di tingkat SMA, 22% di tingkat SMK). Sementara itu, sekolah luar biasa memiliki tingkat penggunaan yang hampir sama tanpa memandang tingkat pendidikan (75% guru menggunakan TA di SD luar biasa, 76% di SMP luar biasa, dan 76% di SMA luar biasa). Tidak ada hubungan yang signifikan secara statistik antara tingkat pendidikan dan penggunaan TA baik di sekolah inklusif maupun sekolah luar biasa.

Penggunaan TA oleh guru sangat terkait dengan ketersediaan TA di sekolah, pelatihan guru, dan akses informasi. Karena penggunaan TA oleh guru merupakan kunci untuk menciptakan perubahan yang bermakna dalam kualitas pembelajaran dan hasil anak-anak dengan disabilitas, penting untuk mengkaji faktor-faktor utama yang dapat memprediksi perilaku mereka. Regresi logistik dilakukan untuk menentukan faktor-faktor yang dapat memprediksi penggunaan TA oleh guru untuk anak-anak dengan disabilitas (lihat Tabel 12 di lampiran). Hasilnya menunjukkan bahwa ketersediaan TA di sekolah dan pelatihan guru tentang TA memiliki hubungan yang kuat dengan penggunaan yang sebenarnya. Peluang untuk menggunakan TA lebih dari 500% lebih tinggi bagi guru yang memiliki TA di sekolah mereka daripada mereka yang tidak memilikinya. Penting untuk dicatat bahwa peluang untuk menggunakan TA lebih dari 350% lebih tinggi bagi guru yang menerima pelatihan tentang TA daripada bagi guru yang tidak menerima pelatihan tersebut. Hal ini menunjukkan betapa pentingnya dan krusialnya bagi guru untuk memiliki pelatihan TA yang spesifik. Kemudahan dalam mengakses informasi tentang jenis dan penggunaan TA untuk anak-anak dengan disabilitas juga meningkatkan peluang penggunaan TA oleh guru sebesar 122%. Pengetahuan tentang TA untuk mendukung anak-anak dengan disabilitas juga meningkatkan peluang penggunaan oleh guru sebesar 110%. Hal ini menunjukkan pentingnya menjaga guru tetap terinformasi mengenai perkembangan terkini TA berbasis teknologi tinggi dan penggunaan alternatif TA berbasis teknologi sederhana. Hasil ini juga berkaitan dengan temuan pada bagian sebelumnya bahwa kurangnya pembaruan tentang TA berbasis teknologi tinggi merupakan penghambat utama kreativitas guru dalam membuat TA. Semua pengaruh ini terbukti signifikan secara statistik. Di sisi lain, peluang penggunaan TA hampir 50% lebih rendah bagi guru pembimbing khusus di sekolah inklusif daripada guru pendidikan khusus di sekolah luar biasa. Demikian pula, peluangnya 27% lebih rendah bagi guru di sekolah negeri daripada guru di sekolah swasta. Kedua efek ini signifikan secara statistik, yang menunjukkan bahwa dukungan yang difokuskan untuk sekolah inklusif negeri merupakan strategi kebijakan utama untuk meningkatkan penggunaan TA oleh guru secara adil.

Gambar 7: Faktor-faktor yang terkait dengan penggunaan TA oleh guru untuk anak dengan disabilitas (n=2.056)



Asesmen dan Penggunaan TA

Di sekolah inklusif, bagaimana guru mengases apakah seorang peserta didik membutuhkan TA dapat mempengaruhi penggunaan TA oleh mereka. Selain observasi dan asesmen oleh guru, peluang penggunaan TA oleh guru meningkat hampir 66% jika guru mempertimbangkan pencapaian peserta didik dengan dan tanpa TA untuk menentukan apakah peserta didik membutuhkan TA. Demikian pula, kolaborasi guru dengan tenaga kesehatan dalam mengases kebutuhan peserta didik terhadap TA juga meningkatkan peluang penggunaan TA secara nyata sebesar 46%. Peluang penggunaan TA oleh guru meningkat 42% jika guru mempertimbangkan preferensi peserta didik. Hubungan antara setiap metode asesmen ini dengan penggunaan TA oleh guru adalah signifikan secara statistik. Pentingnya kolaborasi dengan tenaga kesehatan dan melakukan asesmen pencapaian peserta didik dengan dan tanpa TA merupakan metode yang khas untuk mendorong penggunaan TA oleh guru di sekolah inklusif, sementara metode lain seperti penilaian guru dan preferensi siswa juga berhubungan dengan penggunaan TA di sekolah luar biasa.

Guru-guru di sekolah inklusif cenderung kurang memiliki pengetahuan khusus dan dukungan untuk mengidentifikasi TA yang tepat untuk anak-anak dengan disabilitas. Hasil FGD mengungkapkan bahwa tidak ada peserta guru dari sekolah inklusif yang telah menerima pelatihan khusus tentang penggunaan TA, dan mereka juga tidak menyadari adanya panduan resmi TA untuk guru. Dalam konteks ini, kolaborasi dengan psikolog dan dokter yang dapat menjelaskan kebutuhan khusus setiap peserta didik dapat membantu dalam memilih TA yang tepat, dan dengan dukungan profesional semacam itu, guru di sekolah inklusif dapat memilih TA yang sesuai dengan jenis disabilitas, tingkat keparahan, tantangan belajar individu, dan tingkat pendidikan masing-masing siswa. Menurut hasil temuan penelitian, guru di sekolah inklusif lebih cenderung mengandalkan kolaborasi dengan tenaga kesehatan dalam menilai kebutuhan TA daripada guru di sekolah luar biasa, terutama di daerah perkotaan, dan perbedaan antara jenis sekolah dan daerah signifikan secara statistik. Oleh karena itu, memastikan dukungan dari sektor kesehatan sangat penting di sekolah inklusif, dan langkah-langkah yang difokuskan mungkin diperlukan di daerah pedesaan untuk memastikan kesetaraan. Selain itu, panduan tentang cara memilih dan menguji efektivitas TA terhadap pencapaian peserta didik, dengan mempertimbangkan preferensi peserta didik, diperlukan guna meningkatkan penggunaan TA bagi anak-anak dengan disabilitas di sekolah inklusif.³³



³³ Diskusi lebih lanjut tentang masalah asesmen anak-anak dengan disabilitas di sekolah inklusif di Indonesia dapat ditemukan di Hata, A., Yuwono, J., Purwana, R., Nomura, S. (2021) "Embracing Diversity and Inclusion in Indonesian Schools: Challenges and Policy Options for the Future of Inclusive Education". <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/535361634052935364/embracing-diversity-and-inclusion-in-indonesian-schools-challenges-and-policy-options-for-the-future-of-inclusive-education>

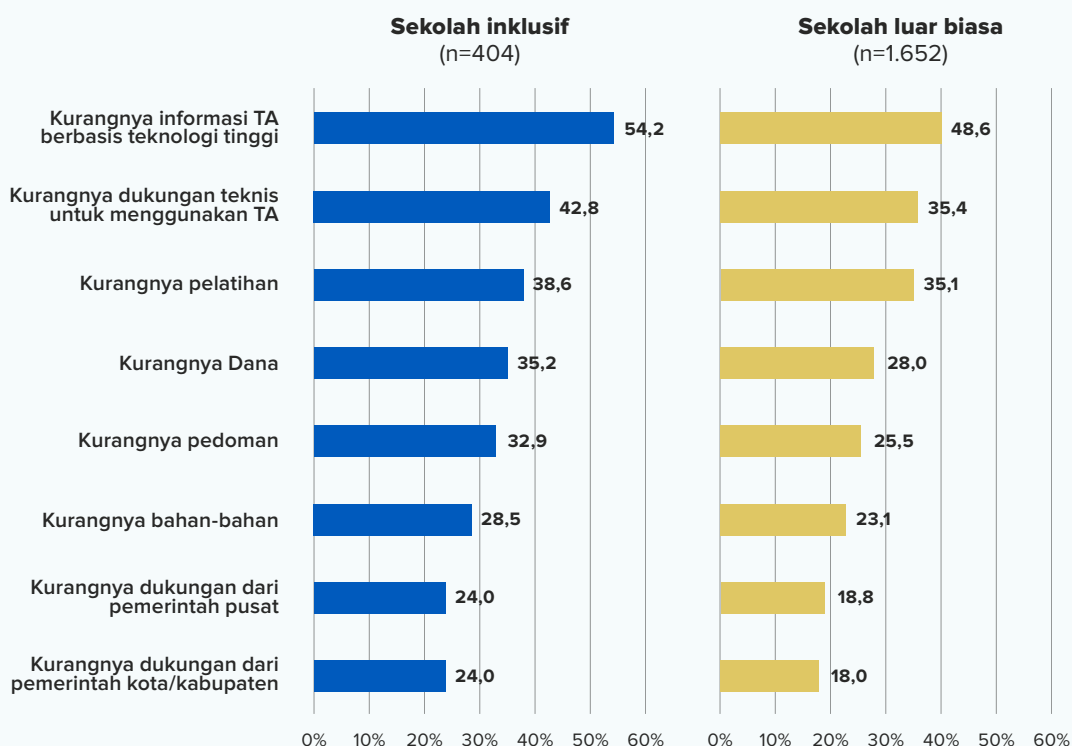
1.4 Tantangan

1. Membuat TA

Hampir 70% guru di sekolah inklusif dan 50% guru di sekolah luar biasa belum pernah membuat TA untuk mendukung anak-anak dengan disabilitas. Di Indonesia, di mana penggunaan TA berbasis teknologi tinggi untuk anak-anak dengan disabilitas masih terbatas, terutama di sekolah inklusif, pilihan TA berbasis teknologi sederhana seperti kartu bergambar bisa lebih memungkinkan dan dapat dibuat oleh guru menggunakan bahan-bahan yang ada. FGD dengan para pembuat kebijakan di Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi menunjukkan bahwa mereka mengharapkan guru-guru untuk membuat TA berbasis teknologi sederhana untuk anak-anak dengan disabilitas. Namun, hasil survei menunjukkan mayoritas guru belum pernah membuat TA, mencapai hampir 70% guru di sekolah inklusif dan 50% di sekolah luar biasa. Perbedaan antara sekolah inklusif dan sekolah luar biasa disebabkan oleh berbagai hambatan; akses yang sangat terbatas terhadap informasi, pedoman, dan buku panduan, yang umum di kedua jenis sekolah tetapi lebih minim di sekolah inklusif, sehingga sulit untuk membuat TA. Hasil penelitian ini menunjukkan ketidaksesuaian antara harapan pemerintah pusat terhadap kapasitas guru dan jumlah guru yang sebenarnya dapat membuat TA karena kurangnya dukungan yang memadai. Mengingat bahwa bahkan di sekolah luar biasa, satu dari dua guru belum pernah membuat TA, diperlukan pedoman dasar tentang membuat TA bagi guru-guru di sekolah inklusif maupun sekolah luar biasa.

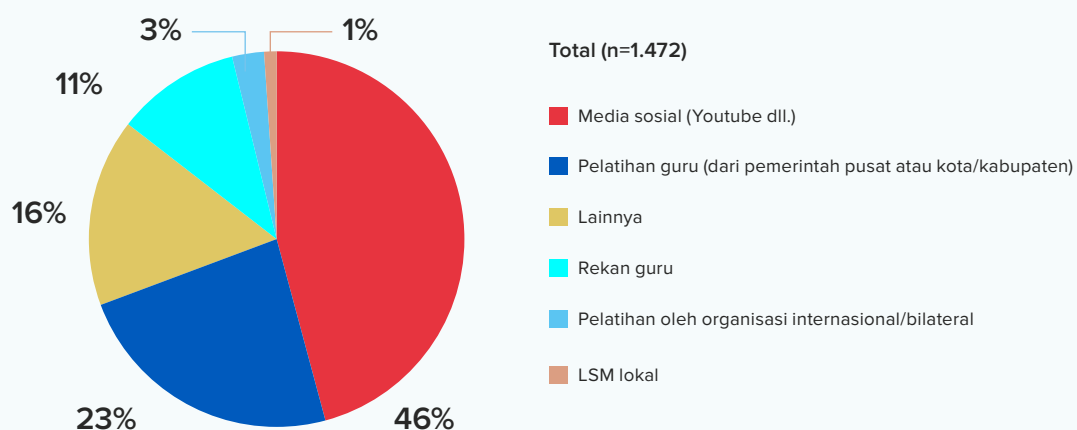
Alasan paling umum untuk tidak membuat TA adalah kurangnya informasi tentang TA berbasis teknologi tinggi dan kurangnya dukungan teknis untuk menggunakannya. Membuat TA bisa menjadi lebih mudah jika guru mengetahui fungsi utama TA dan teknologi tinggi mana yang cocok untuk setiap siswa, tergantung pada jenis dan tingkat keparahan disabilitas, serta bagaimana TA tersebut membantu meningkatkan keterampilan khusus peserta didik (misalnya membaca, menghitung, berkomunikasi) untuk mencapai hasil belajar yang lebih baik. Meskipun tidak semua teknologi tinggi dapat digantikan oleh teknologi sederhana, teknologi sederhana dapat memberikan dukungan yang besar untuk pendekatan inklusif dalam memenuhi kebutuhan individu anak-anak dengan disabilitas. Teknologi sederhana merupakan solusi yang lebih realistis dan praktis bagi banyak guru di sekolah-sekolah Indonesia di mana sumber daya masih terbatas. Hasil ini mengkonfirmasi perlunya pedoman bagi guru-guru, termasuk informasi terkini tentang TA yang dibedakan berdasarkan jenis disabilitas, serta dukungan teknis lanjutan untuk penggunaan praktis.

Gambar 8: Alasan tidak membuat TA berdasarkan jenis sekolah

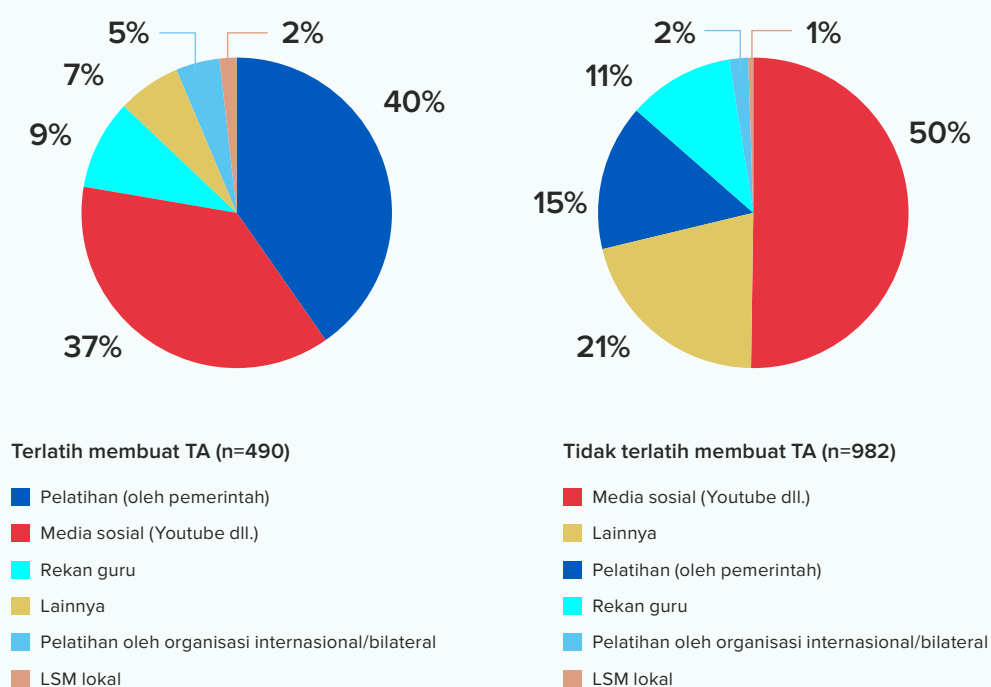


Hampir 50% guru yang telah membuat TA sebagian besar mengandalkan media sosial seperti YouTube, namun bagi mereka yang mendapatkan pelatihan TA, informasi dari pemerintah menjadi sumber utama mereka. Sebanyak 46% guru mengandalkan YouTube dan media sosial lainnya, diikuti oleh pelatihan dari pemerintah, pihak lain, rekan guru, pelatihan oleh organisasi internasional/bilateral, dan LSM lokal. Distribusi sumber informasi ini pada umumnya sama, tidak tergantung pada jenis sekolah (inklusif atau luar biasa) atau lokasi di kota/desa. Namun, terdapat perbedaan tergantung pada pengalaman pelatihan guru terkait TA. Guru yang mendapatkan pelatihan TA biasanya menggunakan pengetahuan yang diperoleh dari sumber resmi, sedangkan guru yang tidak mendapatkan pelatihan TA cenderung mengandalkan media sosial (50%) lebih dari rata-rata keseluruhan. Hal ini disebabkan oleh kurangnya pelatihan yang memadai terkait TA sehingga mereka sering kesulitan menemukan sumber resmi yang dapat diandalkan terkait pedagogi inklusif untuk anak-anak dengan disabilitas (segera di World Bank). Namun, pihak sekolah sering meragukan keandalan informasi dari media sosial dan membutuhkan pedoman resmi sebagai referensi utama (ibid). Hasil FGD juga mengkonfirmasi bahwa guru menghadapi masalah yang sama terkait TA. Oleh karena itu, penyediaan pelatihan merupakan kunci, dan konten pelatihan dapat diperbarui untuk mencakup cara membuat TA.

Gambar 9: Sumber informasi untuk membuat TA



Gambar 10: Sumber informasi untuk membuat TA berdasarkan status pelatihan guru

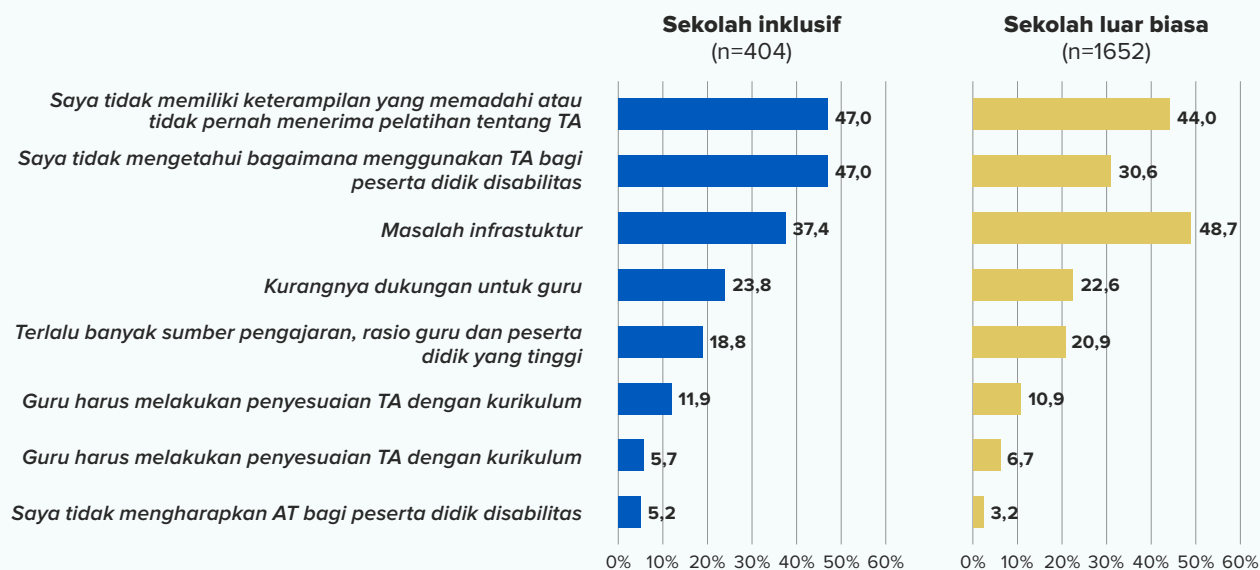


2. Kurangnya keterampilan guru dan mekanisme pendukung

Tantangan terbesar bagi guru dalam menggunakan TA adalah terkait dengan keterampilan, pelatihan TA untuk anak-anak dengan disabilitas, dan pengetahuan. Sekitar 40% guru dari sekolah inklusif dan sekolah luar biasa mengungkapkan bahwa mereka tidak memiliki keterampilan yang memadai atau tidak pernah menerima pelatihan TA. 39% guru di sekolah inklusif mengungkapkan bahwa mereka tidak tahu cara menggunakan TA untuk siswa dengan disabilitas. Hasil penelitian menunjukkan banyak guru yang merasa tidak kompeten dalam menggunakan TA untuk peserta didik dengan disabilitas kecuali mereka sudah mendapatkan pelatihan. Hasil FGD dengan guru mengungkapkan bahwa beberapa petugas pemerintah pusat cenderung menempatkan tanggung jawab pada guru untuk memecahkan masalah terkait TA sendiri, dan hanya memberikan dorongan kepada guru tanpa memberikan pelatihan yang memadai terlebih dahulu, yang lebih membuat guru merasa tidak berdaya. Oleh karena itu, pelatihan harus disediakan terlebih dahulu, dan pelatihan harus cukup praktis untuk memberikan kepercayaan diri kepada guru.

Infrastruktur juga menjadi masalah umum, termasuk keterbatasan perangkat keras, yang menunjukkan perlunya mengklarifikasi tanggung jawab dalam penyediaan dan memastikan kualitas TA berbasis teknologi tinggi. 30% guru dari sekolah inklusif dan 46% guru dari sekolah luar biasa menyebutkan masalah infrastruktur sebagai salah satu hambatan utama dalam penggunaan TA. Berdasarkan FGD dengan guru, pemeliharaan TA berbasis teknologi tinggi dapat menjadi masalah di beberapa sekolah luar biasa di mana TA seperti mesin braille dan komputer dengan perangkat lunak diperlukan untuk peserta didik dengan hambatan penglihatan dan pendengaran. Selain itu, beberapa guru sekolah khusus mengungkapkan frustrasi atas kurangnya pasokan TA baru, dengan beberapa sekolah menunggu selama bertahun-tahun. Masalah-masalah ini menunjukkan perlunya pemantauan secara teratur oleh pemerintah untuk mengevaluasi sejauh mana TA berbasis teknologi tinggi digunakan atau tidak, dan mengapa jika tidak digunakan, guna meningkatkan efektivitas dan efisiensi penggunaan sumber daya yang terbatas. Penting juga untuk mengklarifikasi siapa yang bertanggung jawab dalam menyediakan TA untuk anak-anak dengan disabilitas di sekolah.

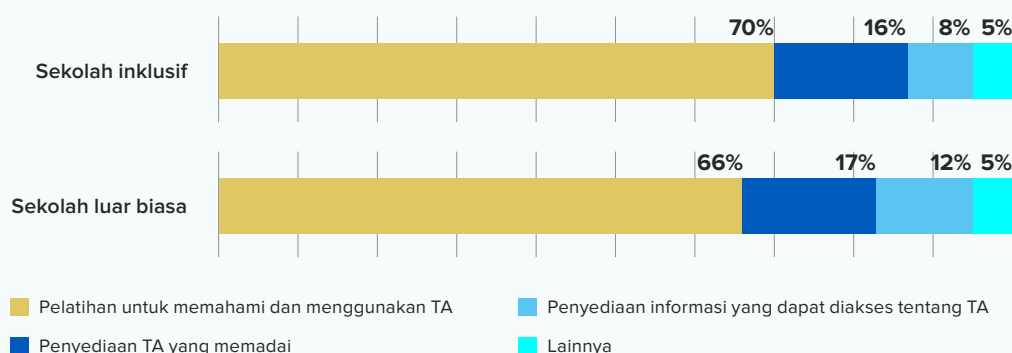
Hampir 20% guru dari sekolah inklusif dan sekolah luar biasa menyebutkan masalah banyaknya sumber daya pengajaran dan rasio jumlah guru-peserta didik yang tinggi sebagai hambatan dalam menggunakan TA untuk anak-anak dengan disabilitas. Terdapat rasio jumlah guru-peserta didik yang tinggi terutama di lingkungan sekolah inklusif, di mana satu guru terlatih mungkin harus mengajar beberapa peserta didik dengan kebutuhan yang beragam, sehingga perlu ditingkatkan mekanisme pendukung bagi guru pada tingkat sekolah. Hal ini mungkin terkait dengan kelangkaan GPK, yang berarti bahwa sebuah sekolah inklusif mungkin hanya memiliki satu GPK yang harus menangani beberapa peserta didik dengan beragam kebutuhan belajar dalam waktu yang terbatas. Oleh karena itu, diperlukan penguatan mekanisme pendukung bagi guru pada tingkat sekolah.

Gambar 11: Persentase tantangan utama bagi guru dalam menggunakan TA berdasarkan jenis sekolah

1.5 Dukungan yang dibutuhkan

Mayoritas guru, termasuk 80% guru di sekolah inklusif dan 85% guru di sekolah luar biasa melaporkan bahwa mereka membutuhkan dukungan tambahan untuk menggunakan TA bagi anak-anak dengan disabilitas. Sebanyak 84% guru (n=1.718) membutuhkan dukungan tambahan untuk menggunakan TA bagi anak-anak dengan disabilitas baik di sekolah inklusif maupun sekolah luar biasa. Namun, banyak guru yang tidak dapat memperoleh bantuan tambahan, dan guru di sekolah inklusif lebih sedikit mendapatkan dukungan dibandingkan guru di sekolah luar biasa. Namun, kebutuhan mereka seringkali tidak terpenuhi. Di antara guru-guru yang membutuhkan dukungan tambahan, 40% guru di sekolah inklusif menyatakan bahwa mereka tidak mendapatkan dukungan yang mereka butuhkan. Demikian pula, 35% guru di sekolah luar biasa tidak dapat memperoleh bantuan tambahan. Meskipun guru-guru dari kedua jenis sekolah ini tampak menghadapi masalah yang serupa, guru di sekolah inklusif lebih sedikit mendapatkan bantuan tambahan untuk menggunakan TA dibandingkan dengan guru di sekolah luar biasa, dan perbedaannya signifikan secara statistik.

Pelatihan untuk memahami dan menggunakan TA adalah dukungan yang paling dibutuhkan oleh guru-guru di sekolah inklusif maupun sekolah luar biasa, diikuti oleh penyediaan TA yang memadai dan informasi yang cukup bagi guru. Hampir 70% guru di sekolah inklusif dan sekolah luar biasa mengutamakan pelatihan guru tentang TA sebagai dukungan utama yang mereka perlukan untuk dapat memanfaatkan TA bagi anak-anak dengan disabilitas di sekolah mereka. Hampir 20% guru meminta penyediaan TA yang memadai, dan informasi yang dapat diakses tentang TA juga diperlukan.

Gambar 12: Jenis dukungan yang dibutuhkan oleh guru dalam menggunakan TA untuk anak dengan disabilitas (n SI=348, n SLB=1.580)

3.3.2 Analisis data yang dikelompokkan berdasarkan jenis disabilitas dan TA

Bagian ini menganalisis penggunaan TA oleh para guru yang dikelompokkan berdasarkan jenis disabilitas dan TA, meliputi LD, ASD, ADHD, ID, SD, hambatan pendengaran, hambatan penglihatan, dan hambatan fisik, diikuti dengan ringkasan dari bagian ini.

1. Kesulitan Belajar (LD)

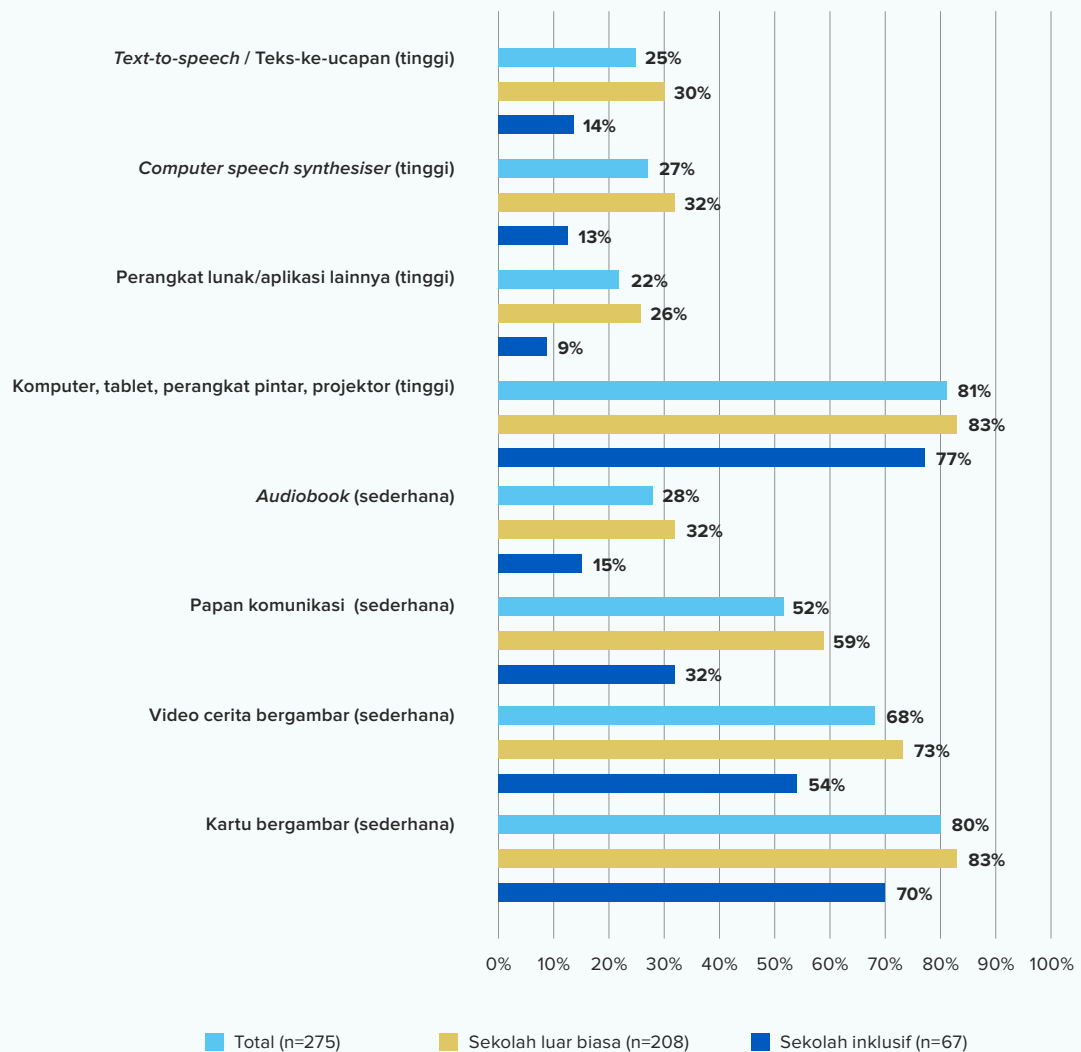
Teknologi tinggi

Penggunaan teknologi tinggi, terutama teks-ke-ucapan dan perangkat lunak/aplikasi lainnya, masih terbatas baik di sekolah inklusif maupun sekolah luar biasa. Untuk teknologi tinggi, 25% guru menggunakan teks-ke-ucapan untuk anak-anak dengan disabilitas belajar, termasuk 14% di sekolah inklusif dan 30% di sekolah luar biasa. Perangkat lunak/aplikasi lainnya hampir tidak digunakan di sekolah inklusif, hanya sekitar 9% guru yang memiliki anak-anak dengan LD yang menggunakannya, sementara persentasenya naik menjadi 26% di sekolah luar biasa. Dengan demikian, TA yang umum digunakan secara global untuk anak-anak dengan LD, seperti teks-ke-ucapan, hanya digunakan oleh satu dari empat guru yang mendukung anak-anak dengan LD di Indonesia, dan penggunaannya berkurang menjadi satu dari sepuluh guru di sekolah inklusif.

Teknologi sederhana

Meskipun menggunakan TA berbasis teknologi sederhana, guru-guru kurang memiliki pengetahuan tentang cara penggunaan yang tepat. Meskipun penggunaan TA berbasis teknologi sederhana lebih umum daripada TA berbasis teknologi tinggi untuk peserta didik dengan LD, kartu bergambar cenderung mendominasi di sekolah inklusif. Penggunaan yang beragam dari TA berbasis teknologi sederhana untuk meningkatkan efektivitasnya untuk berbagai jenis disabilitas dalam LD mungkin masih kurang karena pengetahuan terbatas guru-guru yang disebabkan oleh kurangnya pelatihan resmi yang terfokus. Untuk TA berbasis teknologi sederhana, hampir 30% guru menggunakan buku audio, dan persentasenya turun menjadi 15% di sekolah inklusif. TA berbasis teknologi sederhana lainnya lebih populer baik di sekolah inklusif maupun sekolah luar biasa, termasuk papan komunikasi (52%), video cerita bergambar (68%), dan buku/kartu bergambar (80%). Meskipun TA berbasis teknologi sederhana lebih umum digunakan daripada TA berbasis teknologi tinggi untuk peserta didik dengan LD, efeknya mungkin terbatas kecuali guru-guru mengetahui cara mengadaptasinya dan menggunakannya untuk disabilitas yang berbeda seperti disleksia, diskalkulia, dan disgrafia. FGD menemukan bahwa guru-guru di sekolah inklusif cenderung menggunakan kartu bergambar, seperti kartu huruf untuk anak-anak disleksia untuk belajar membedakan huruf d dan b di tingkat sekolah dasar. Namun, FGD juga menemukan bahwa ada persepsi di antara guru-guru di sekolah inklusif bahwa pengetahuan mereka tentang anak-anak dengan disabilitas masih sangat minim, sebagian karena kurangnya pelatihan khusus tentang TA. Guru-guru melaporkan bahwa meskipun satu sekolah inklusif memiliki empat GPK (guru yang dilatih dalam PI), pengetahuan mereka cenderung sama terbatasnya. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan jumlah GPK per sekolah inklusif tidak selalu membantu meningkatkan penggunaan dan efektivitas TA untuk berbagai jenis disabilitas dalam LD, berdasarkan sistem pelatihan guru saat ini yang tidak dapat menyediakan guru-guru yang sangat terampil di sekolah inklusif.

Gambar 13: Persentase penggunaan Teknologi Tinggi dan Teknologi Sederhana untuk anak dengan kesulitan belajar termasuk Disleksia, Disgrafia, Diskalkulia



Sumber: Dibuat oleh penulis berdasarkan survei TA 2022 yang dilakukan melalui penelitian ini

2. ASD

Teknologi tinggi

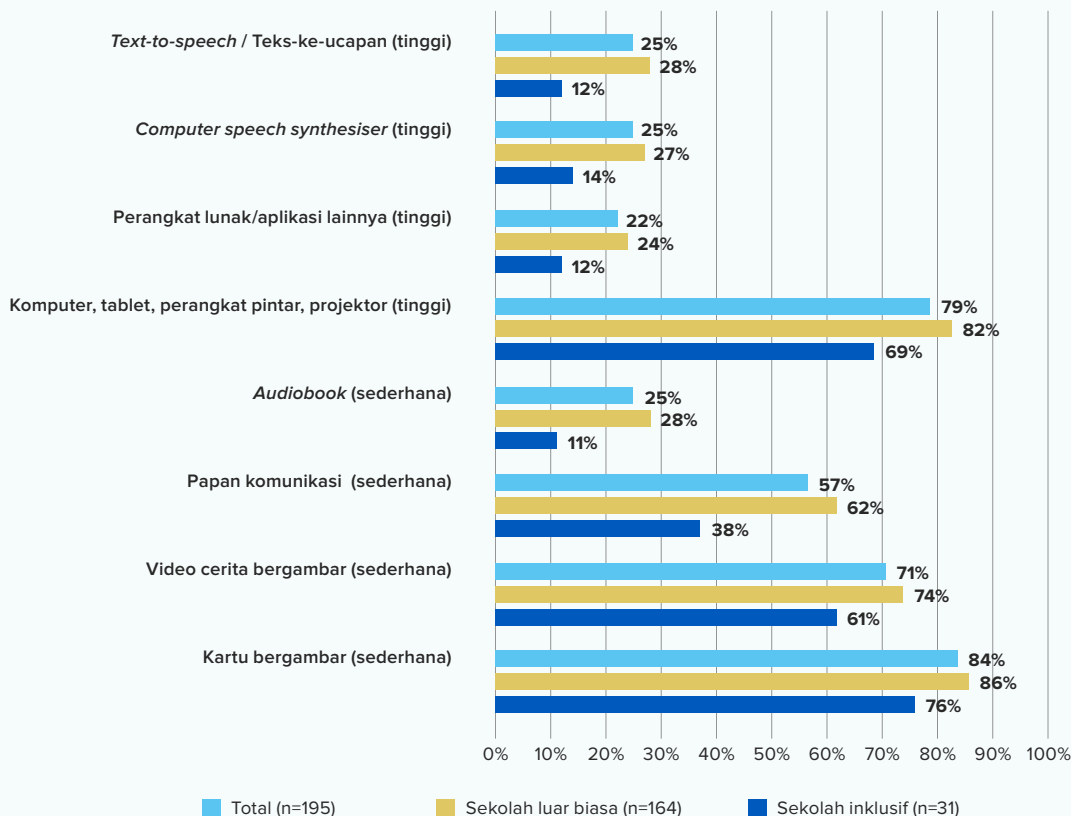
Kombinasi tablet dan aplikasi secara umum sudah digunakan oleh guru-guru untuk peserta didik dengan ASD, dengan variasi jenis sekolah dan lokasi. Penggunaan TA berbasis teknologi tinggi sering kali terbatas pada sekolah luar biasa dan sekolah inklusif di area perkotaan, dan penggunaan TA berbasis teknologi tinggi untuk mendukung komunikasi peserta didik dengan ASD tidak diketahui. Hasil FGD dengan guru-guru mengungkapkan bahwa di sekolah luar biasa, guru-guru menggunakan tablet dengan aplikasi seperti *ibisPaint* untuk mengajarkan cara menggambar, dan *Canva* untuk mengajarkan kosakata dan cerita bagi anak-anak dengan ASD. Di sekolah inklusif, guru-guru di daerah perkotaan seperti kota Padang, Sumatra Barat, dan Yogyakarta menggunakan aplikasi pembelajaran daring termasuk *quizzes* dan *wordwall*. Namun, terdapat perbedaan antara jenis sekolah (sekolah luar biasa versus sekolah inklusif) dan daerah (perkotaan versus pedesaan). Guru-guru di sekolah luar biasa lebih cenderung menggunakan TA berbasis teknologi tinggi untuk peserta didik dengan ASD dibandingkan guru-guru di sekolah inklusif, dan perbedaannya signifikan secara statistik. Di antara sekolah inklusif, guru-guru di daerah perkotaan cenderung menggunakan TA berbasis teknologi tinggi, namun hal ini mungkin tidak berlaku di daerah pedesaan. Perbedaan regional dalam penggunaan TA berbasis teknologi tinggi untuk peserta didik dengan ASD signifikan secara statistik untuk sekolah inklusif, namun tidak untuk sekolah luar biasa. Selain itu, penggunaan TA berbasis teknologi tinggi

untuk mendukung komunikasi peserta didik dengan ASD tidak diketahui. Guru-guru di sekolah luar biasa menekankan bahwa tablet dan aplikasi membantu siswa dengan ASD untuk fokus dan belajar lebih baik melalui bermain *game*. Namun, penggunaan TA berbasis teknologi tinggi untuk mendukung kemampuan komunikasi peserta didik dengan ASD tidak diungkapkan selama FGD oleh guru-guru baik dari sekolah luar biasa maupun inklusif. Mengenai pelatihan, beberapa guru dari sekolah luar biasa belajar cara membuat video pembelajaran dari pelatihan yang ditawarkan oleh Direktorat PMPK, namun yang lain belajar dari YouTube karena tidak memiliki akses ke pelatihan. Mengenai pengadaan, di sekolah luar biasa, beberapa kepala sekolah menggunakan dana BOS untuk membeli tablet. Misalnya, seorang guru di sekolah luar biasa di Papua Barat melaporkan bahwa tablet dibeli untuk mendukung pembelajaran bagi semua anak dengan berbagai jenis disabilitas oleh sekolah melalui dana BOS, atas kehendak kepala sekolah. Di sisi lain, kepala sekolah dari sekolah inklusif menekankan bahwa dana BOS tidak mencukupi, dan sekolah membutuhkan dana tambahan untuk menyediakan TA bagi anak-anak dengan disabilitas. Dengan demikian, penggunaan TA berbasis teknologi tinggi terutama tablet dan alokasi untuk peserta didik dengan ASD digunakan oleh beberapa guru khususnya di sekolah luar biasa dan sekolah inklusif di daerah perkotaan, namun bagaimana cara menggunakan TA berbasis teknologi tinggi untuk mendukung kemampuan komunikasi mungkin belum begitu diketahui. Penggunaan dan tujuan terbatas dari TA berbasis teknologi tinggi sebagian disebabkan oleh kurangnya pelatihan dan dana sekolah untuk TA di sekolah inklusif, terutama di daerah pedesaan.

Teknologi sederhana

Meskipun TA berbasis teknologi sederhana lebih umum digunakan untuk anak-anak dengan ASD daripada yang berbasis teknologi tinggi, guru-guru di sekolah inklusif belum mengadopsi berbasis teknologi sederhana untuk memenuhi dan mengatasi kebutuhan dan keterampilan khusus anak-anak ini. Survei ini mengungkapkan bahwa TA berbasis teknologi sederhana seringkali lebih umum digunakan untuk anak-anak dengan ASD daripada TA berbasis teknologi tinggi oleh guru-guru di sekolah inklusif dan sekolah luar biasa. Hasil FGD dengan guru-guru di sekolah inklusif menemukan bahwa guru-guru di sekolah dasar inklusif di daerah perkotaan membuat dan menggunakan kartu kata dan kartu bergambar. Sebagai contoh, seorang guru dari kota Padang, Sumatera Barat memperoleh pengetahuan dan keterampilan untuk membuat TA berbasis teknologi sederhana dari sebuah universitas lokal. Namun, bagaimana guru-guru di sekolah inklusif menggunakan TA berbasis teknologi sederhana untuk memenuhi kebutuhan khusus anak-anak dengan ASD tidak dijelaskan dengan jelas selama FGD. Oleh karena itu, penggunaan TA berbasis teknologi sederhana untuk meningkatkan keterampilan sosial seperti pemodelan video atau pelatihan skrip seperti yang dipelajari dari praktik internasional, mungkin terbatas di antara guru-guru yang mengajar anak-anak dengan ASD di sekolah inklusif. Hal ini mungkin sebagian disebabkan oleh kurangnya pelatihan tentang TA untuk memenuhi kebutuhan khusus anak-anak dengan berbagai jenis disabilitas. Sebagai tantangan yang dihadapi di sekolah luar biasa, meskipun beberapa guru menggunakan buku audio untuk anak-anak dengan ASD agar dapat belajar membaca cerita pendek, guru-guru perlu mencari materi sendiri melalui *Google*, misalnya, yang sering kali berisi iklan yang terkadang mengganggu bagi anak-anak. Oleh karena itu, meskipun TA berbasis teknologi sederhana digunakan untuk anak-anak dengan ASD, keterkaitan antara penggunaan TA berbasis teknologi sederhana dan keterampilan khusus anak-anak dengan ASD tidak jelas, dan guru-guru seringkali menyiapkan TA berbasis teknologi sederhana, tetapi beberapa buku audio yang dapat diunduh seringkali memiliki iklan yang tidak relevan dan mengganggu pembelajaran anak-anak dengan ASD.

Gambar 14: Persentase penggunaan Teknologi Tinggi dan Teknologi Sederhana untuk anak dengan ASD



Sumber: Dibuat oleh penulis berdasarkan survei TA 2022 yang dilakukan melalui penelitian ini

3. ADHD

Teknologi tinggi

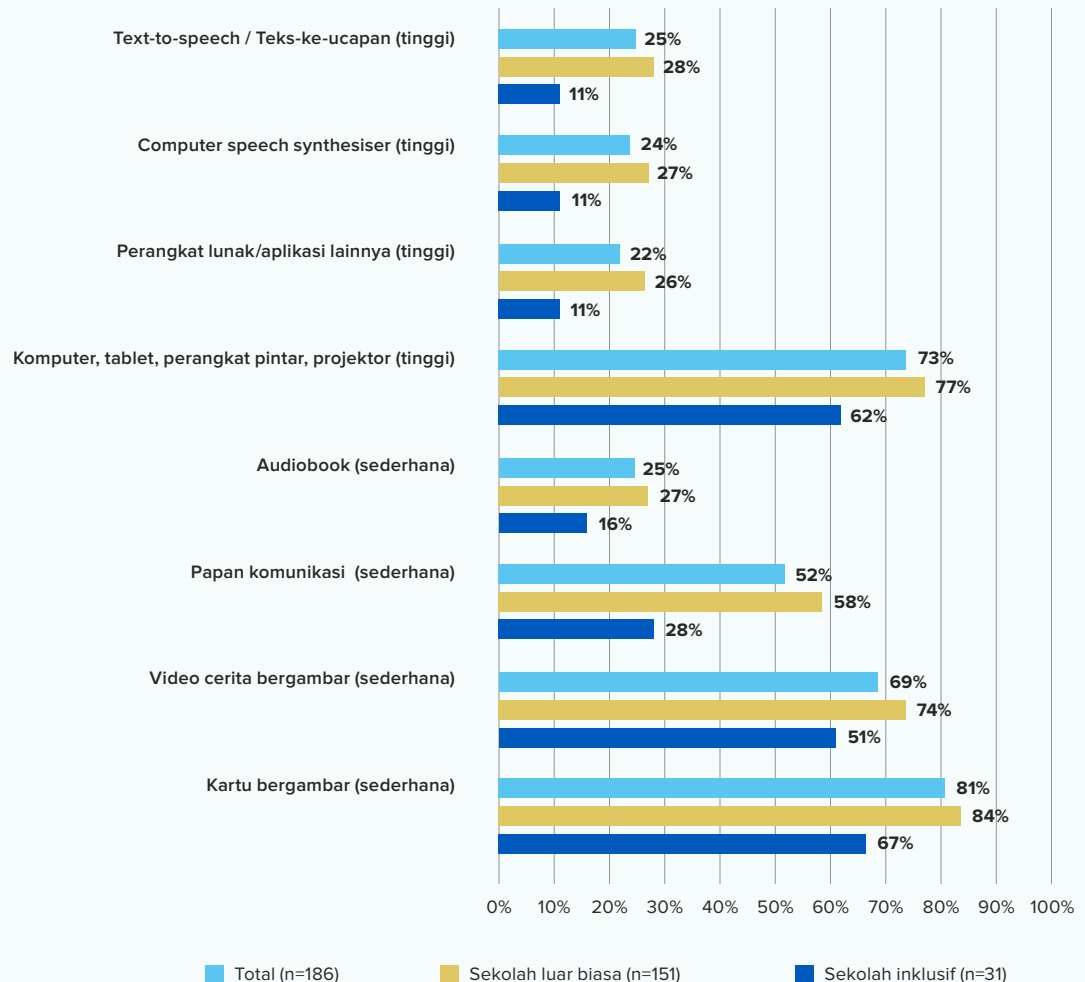
Umumnya, sekolah inklusif dan sekolah luar biasa tidak memiliki TA khusus untuk anak-anak dengan ADHD, dan bahkan jika mereka memilikinya, guru-guru mereka mungkin tidak tahu bagaimana cara menggunakannya untuk mendukung pembelajaran. Untuk anak-anak dengan ADHD, teknologi tinggi dapat meliputi aplikasi dan perangkat elektronik seperti pengatur waktu untuk mendukung konsentrasi mereka dalam menyelesaikan tugas-tugas tertentu. Namun, penggunaan teknologi tinggi terbatas baik di sekolah inklusif maupun sekolah luar biasa. Satu sekolah luar biasa memiliki tablet yang diperoleh melalui bantuan pemerintah pusat, tetapi bagaimana mereka menggunakannya dengan anak-anak ADHD masih belum diketahui.

Teknologi sederhana

TA berbasis teknologi sederhana mungkin tidak disesuaikan dengan kebutuhan anak-anak dengan ADHD, dan ruangan khusus seringkali digunakan untuk mereka. Hasil FGD dengan para guru mengungkapkan bahwa guru-guru kadang mengalami kesulitan dalam membantu anak-anak dengan ADHD belajar, dan kadang-kadang anak-anak ini dikirim ke ruangan khusus yang dilengkapi dengan raket bulu tangkis, bola gimnastik, dan benda lainnya untuk 'memperbaiki' perilaku anak-anak dengan ADHD di sekolah inklusif karena guru-guru beranggapan bahwa anak-anak ini memiliki masalah dengan perilaku. Meskipun seorang guru dari sekolah dasar inklusif melaporkan telah membuat jadwal untuk anak-anak dengan ADHD, tujuannya adalah memberikan 'intervensi' secara berkala di ruangan khusus, bukan membantu anak-anak belajar bagaimana berkonsentrasi dalam pembelajaran dan/atau tugas-tugas khusus. Demikian pula, di sekolah luar biasa, ruangan khusus sering digunakan untuk mengadakan kegiatan bagi anak-anak dengan ADHD yang mengalami kesulitan dalam konsentrasi. Bagi guru-guru lainnya dari sekolah inklusif atau sekolah luar biasa, mereka melaporkan tidak ada TA khusus untuk anak-anak dengan ADHD. Satu sekolah khusus swasta menyediakan buku audio dengan dukungan dari orang tua, namun guru-guru di sekolah luar biasa mengungkapkan bahwa mereka mengamati masalah perilaku, dan meskipun mereka memiliki buku audio, jumlahnya terbatas dan

digunakan hanya pada anak dengan jumlah tertentu. Selain itu, meskipun beberapa sekolah memiliki kartu bergambar atau teka-teki, mereka sepertinya tidak tahu bagaimana cara menggunakannya untuk memenuhi kebutuhan khusus anak-anak dengan ADHD. Oleh karena itu, penggunaan TA saat ini mungkin tidak selalu disesuaikan dengan karakteristik anak-anak dengan ADHD, dan ruangan khusus sering digunakan untuk menenangkan mereka.

Gambar 15: Persentase penggunaan Teknologi Tinggi dan Teknologi Sederhana untuk anak dengan ADHD.



Sumber: Dibuat oleh penulis berdasarkan survei TA 2022 yang dilakukan melalui penelitian ini

4. Hambatan intelektual

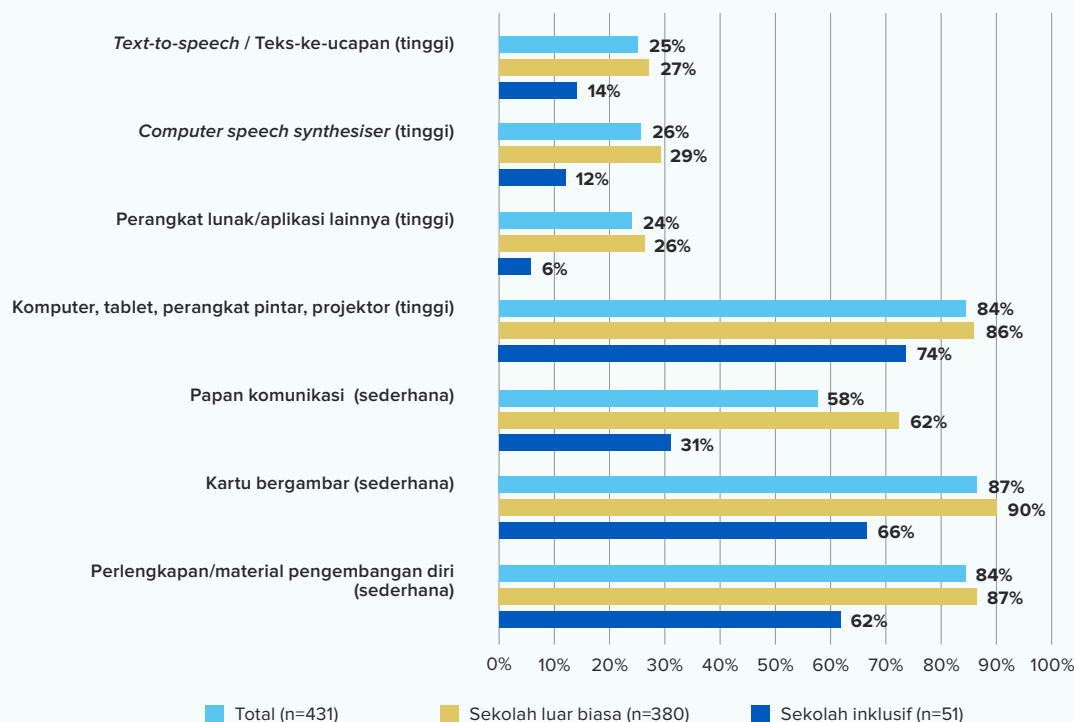
Teknologi tinggi

Kombinasi antara teknologi tinggi dan sederhana dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih baik bagi anak-anak dengan hambatan intelektual (ID). Hal ini dapat meliputi cerita bergambar dengan laptop untuk mengajarkan konten pengembangan diri, termasuk bagaimana cara merawat diri sendiri. Beberapa guru di sekolah luar biasa menggunakan gambar dan cerita bergambar dengan laptop mereka untuk mengajarkan bagaimana cara merawat diri sendiri, dengan menemukan bahwa anak-anak dengan hambatan intelektual lebih mudah memahami dan menikmati konten-konten tersebut dengan menggunakan laptop daripada hanya menggunakan buku atau kartu bergambar saja. Guru-guru sering menggunakan gambar, materi, dan buku teks yang disediakan oleh Direktorat PMPK. Namun, para guru di Papua mengungkapkan bahwa mereka menghadapi tantangan dalam mencari alat pembelajaran untuk anak-anak dengan ID. Seorang guru dari sekolah luar biasa menggunakan laptop untuk anak-anak dengan ID, tetapi karena jumlah laptop terbatas, guru-guru hanya menggunakan laptop tersebut sesekali. Beberapa guru menggunakan aplikasi untuk ujian, tetapi penggunaannya sangat terbatas karena kurangnya ketersediaan TA dan kemampuan guru.

Teknologi sederhana

Kolaborasi antara sekolah inklusif dan sekolah luar biasa dapat meningkatkan kualitas dan efektivitas TA bagi anak-anak dengan ID. Hasil FGD dengan para guru menemukan bahwa seorang guru dari SMA inklusif menggunakan teknologi sederhana untuk mengajarkan mata pelajaran tertentu dan menggunakan video pembelajaran yang dipinjam dari sekolah luar biasa di sekitarnya. Sebagai praktik yang baik, sekolah ini bekerja sama dengan sekolah luar biasa untuk menyediakan TA, dan guru-guru di sekolah inklusif belajar bersama dengan sekolah luar biasa untuk lebih memahami anak-anak dan menentukan jenis TA yang sesuai untuk mereka. Dengan demikian, kolaborasi dengan sekolah khusus dapat membantu menciptakan teknologi sederhana yang disesuaikan dengan kebutuhan khusus anak-anak dengan ID.

Gambar 16: Persentase penggunaan Teknologi Tinggi dan Teknologi Sederhana untuk anak dengan hambatan intelektual.



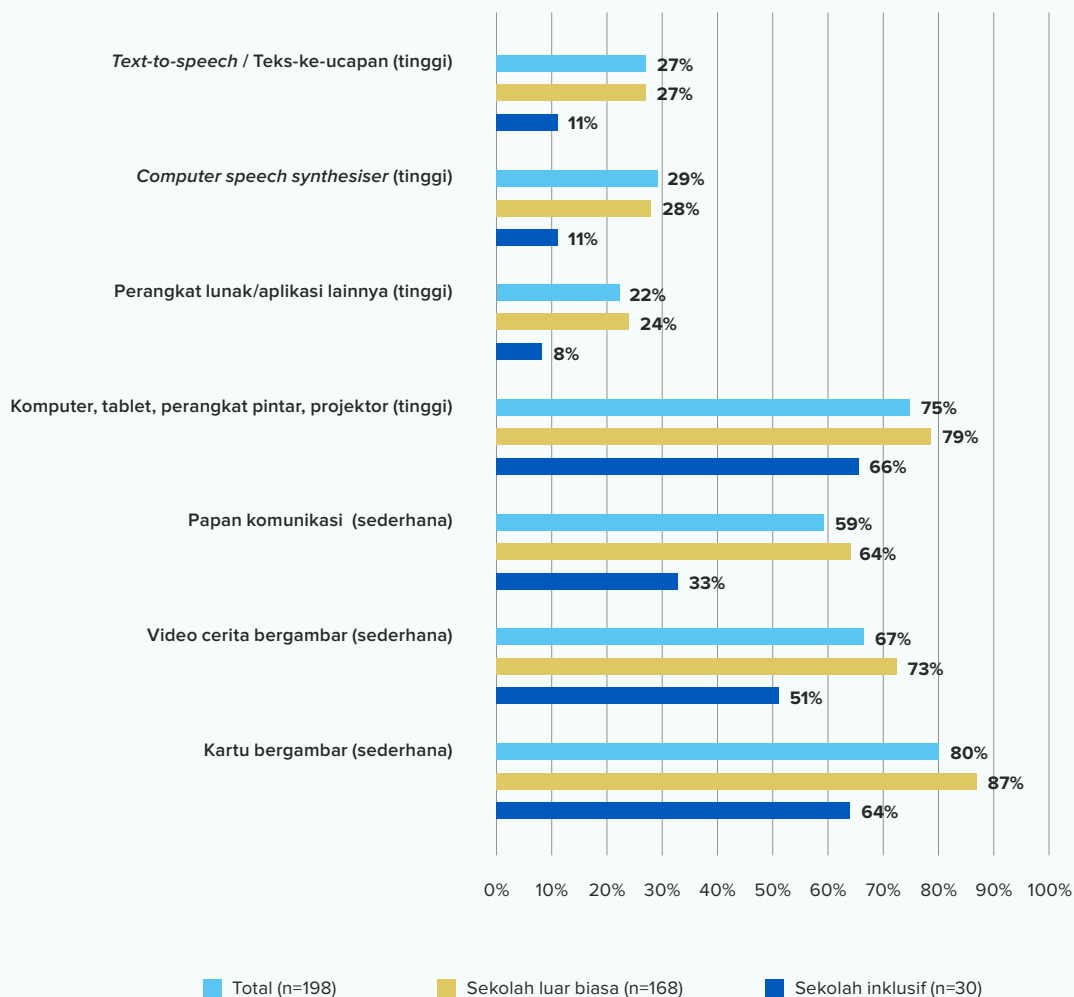
Sumber: Dibuat oleh penulis berdasarkan survei TA 2022 yang dilakukan melalui penelitian ini

5. Hambatan bicara

Teknologi tinggi dan sederhana

Penggunaan teknologi tinggi untuk anak-anak dengan hambatan bicara masih sangat terbatas di sekolah inklusif, dan sebagian besar teknologi tinggi digunakan hanya oleh sekitar 10% guru, kecuali perangkat keras. Teknologi sederhana, terutama buku/kartu bergambar, banyak digunakan oleh sekitar 60% guru di sekolah inklusif, dan hampir 90% guru di sekolah luar biasa.

Gambar 17: Persentase penggunaan Teknologi Tinggi dan Teknologi Sederhana untuk anak dengan hambatan bicara



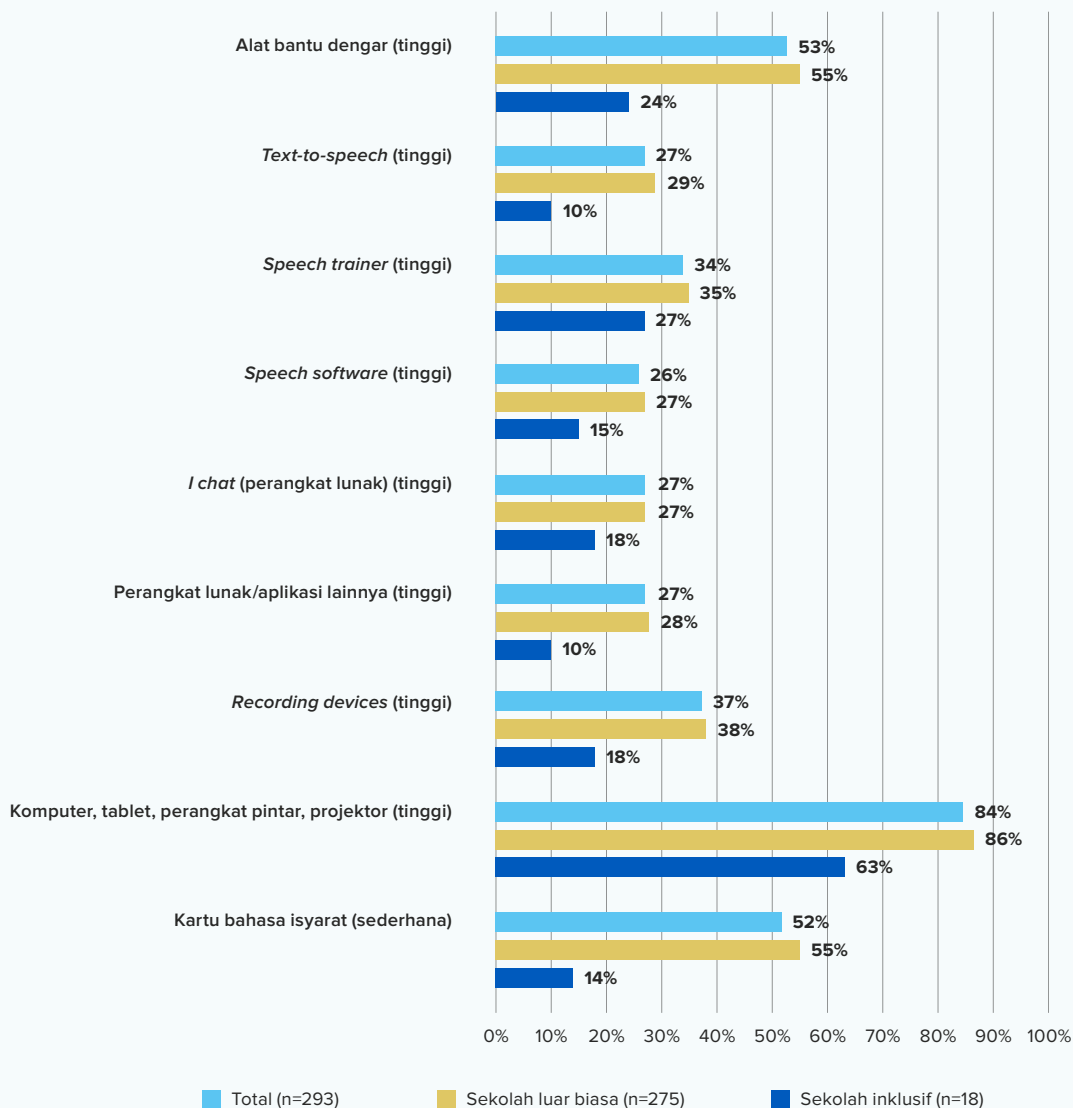
Sumber: Dibuat oleh penulis berdasarkan survei TA 2022 yang dilakukan melalui penelitian ini

6. Hambatan pendengaran

Teknologi tinggi dan sederhana

Meskipun alat bantu dengar dan teknologi tinggi lainnya digunakan di beberapa sekolah luar biasa dan inklusif, penggunaannya masih terbatas, dan perawatan serta pelatihan guru juga masih kurang. Alat bantu dengar untuk peserta didik digunakan oleh 55% guru di sekolah luar biasa, dan 24% guru di sekolah inklusif. Teknologi teks-ke-ucapan digunakan oleh sekitar 30% guru di sekolah luar biasa dan 10% guru di sekolah inklusif. Pelatih ucapan digunakan untuk peserta didik dengan hambatan pendengaran, yang mencakup 35% guru di sekolah luar biasa dan 27% guru di sekolah inklusif. Namun, dalam FGD dengan para guru, diketahui bahwa teknologi tinggi masih terbatas bahkan di sekolah luar biasa, dan beberapa di antaranya rusak dan tidak dapat digunakan. Para guru juga melaporkan bahwa mereka memiliki pelatihan terbatas dalam penggunaan alat-alat untuk anak-anak dengan hambatan pendengaran. Sebagai teknologi sederhana, kartu bahasa isyarat digunakan oleh 55% guru di sekolah luar biasa, tetapi hanya 14% guru di sekolah inklusif. Oleh karena itu, panduan yang jelas tentang daftar dan cara menggunakan TA untuk anak-anak dengan hambatan pendengaran diperlukan baik untuk sekolah luar biasa maupun inklusif, dan merawat isu TA terutama untuk TA berbasis teknologi tinggi.

Gambar 18: Persentase penggunaan Teknologi Tinggi dan Teknologi Sederhana untuk anak dengan hambatan pendengaran.



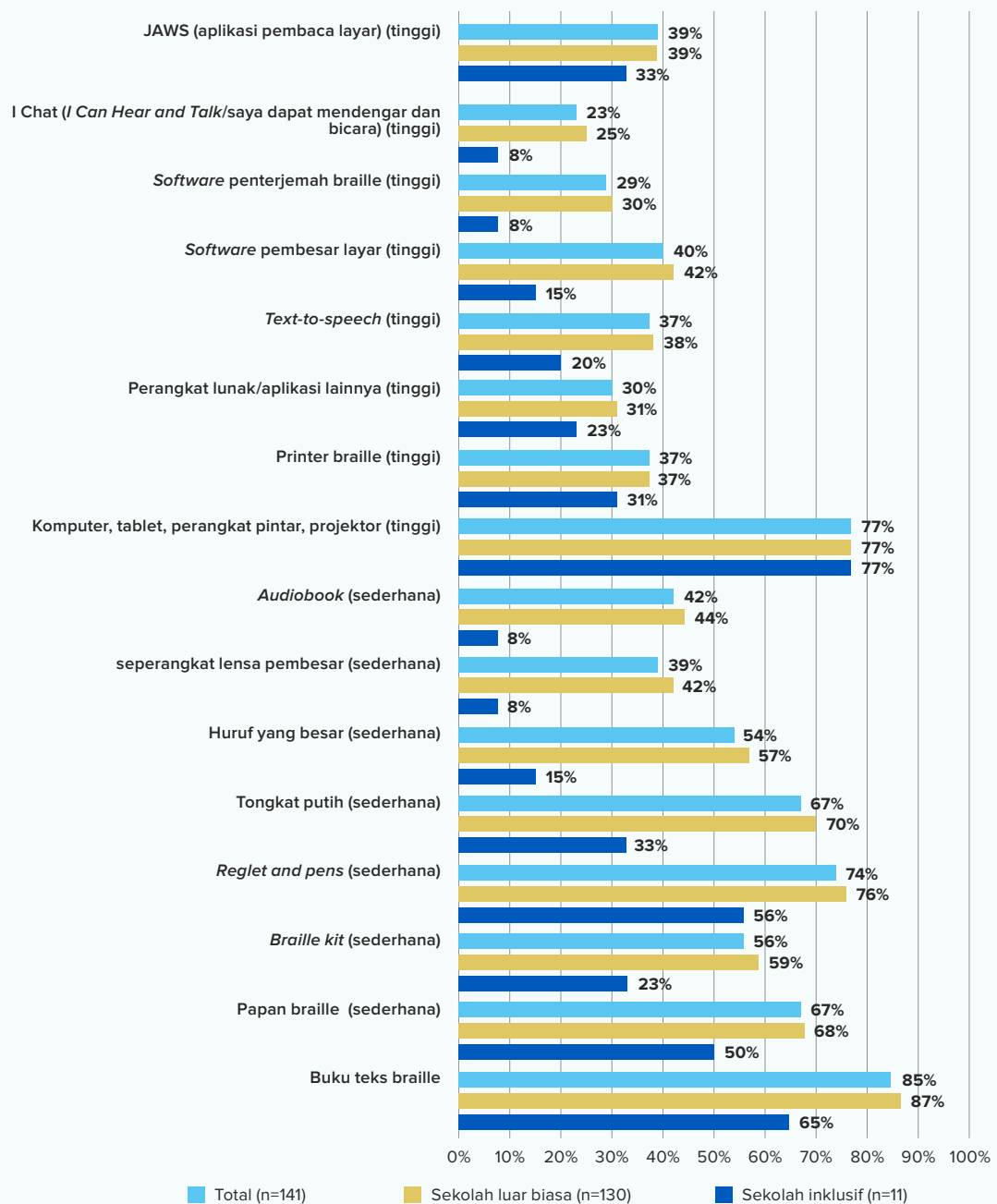
Sumber: Dibuat oleh penulis berdasarkan survei TA 2022 yang dilakukan melalui penelitian ini

7. Hambatan penglihatan

Teknologi Tinggi dan Sederhana

Sekolah-sekolah mungkin memiliki pembaca layar dan pencetak braille, tetapi guru-guru tidak selalu tahu bagaimana cara menggunakannya. Kombinasi aplikasi JAWS (aplikasi pembaca layar) dengan perangkat keras seperti komputer atau ponsel digunakan untuk peserta didik dengan hambatan penglihatan di sekolah luar biasa. Namun, guru-guru tidak selalu dilatih untuk menggunakan program JAWS. Di sebuah sekolah luar biasa di Bali, para guru tidak menerima pelatihan JAWS dari pemerintah provinsi, sehingga para guru melatih peserta didik dan tiap peserta didik mengajari satu sama lain. Pencetak braille digunakan oleh sekitar 40% guru di sekolah luar biasa dan sering dibeli dengan dana BOS melalui pemerintah daerah. Namun, masih umum terjadi di mana para guru tidak menerima pelatihan resmi atau informasi tentang TA. Di antara teknologi sederhana, alat-alat tradisional seperti *Reglet*, buku teks braille, dan papan braille digunakan untuk anak-anak dengan hambatan penglihatan oleh lebih dari 50% guru baik di sekolah inklusif maupun khusus. Di sisi lain, buku audio kurang umum di sekolah inklusif, hanya digunakan oleh delapan persen guru, sementara 44% guru di sekolah luar biasa telah menggunakannya.

Gambar 19: Persentase penggunaan Teknologi Tinggi dan Teknologi Sederhana untuk anak dengan hambatan penglihatan



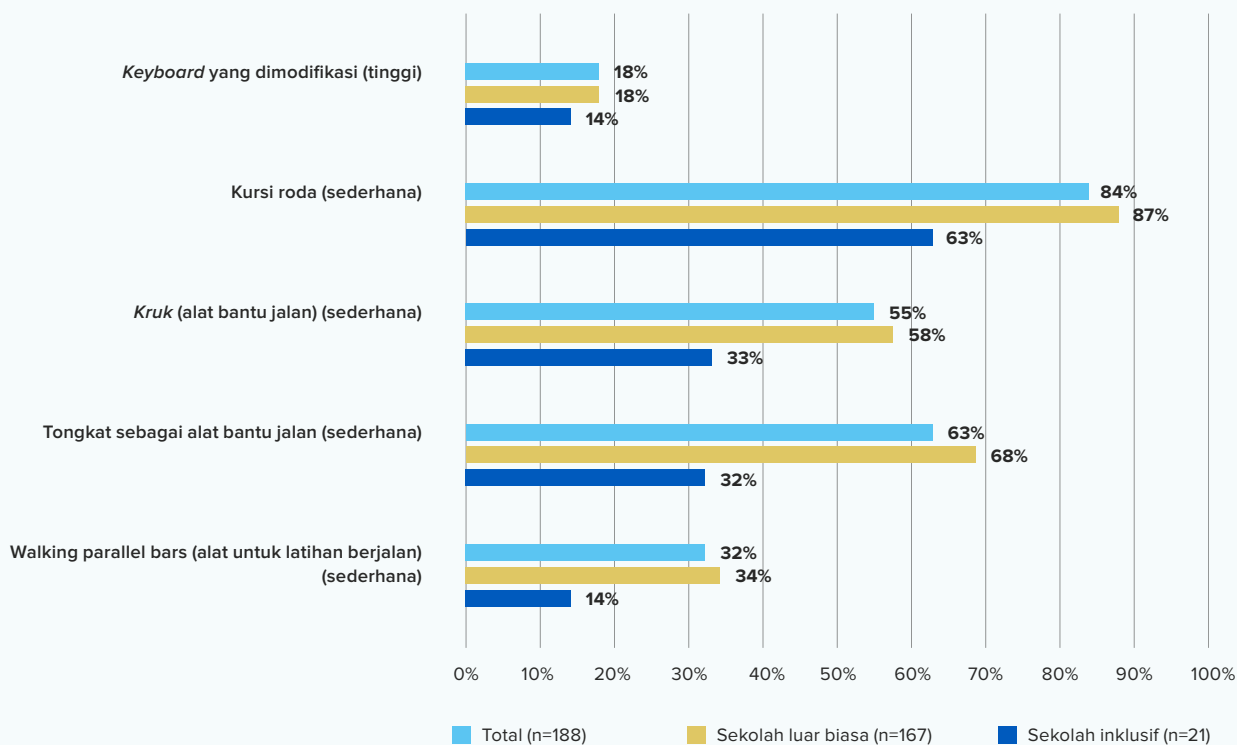
Sumber: Dibuat oleh penulis berdasarkan survei TA 2022 yang dilakukan melalui penelitian ini

8. Hambatan fisik

High and Low Tech

Sementara penggunaan TA untuk anak-anak dengan hambatan fisik sangat bergantung pada kondisi mereka, papan ketik yang dimodifikasi dapat digunakan untuk memfasilitasi penggunaan komputer bagi beberapa peserta didik. Penggunaan papan ketik yang dimodifikasi masih terbatas pada kurang dari 20% baik di sekolah luar biasa maupun inklusif. Di sisi lain, lebih dari setengah dari guru yang mengajar anak-anak dengan hambatan fisik telah membantu mereka dengan kursi roda, dengan persentase mencapai 63% di sekolah inklusif dan 90% dari guru di sekolah luar biasa.

Gambar 20: Persentase penggunaan Teknologi Tinggi dan Teknologi Sederhana untuk anak dengan hambatan fisik



Sumber: Dibuat oleh penulis berdasarkan survei TA 2022 yang dilakukan melalui penelitian ini

9. Ringkasan bagian

Secara ringkas, analisis data yang telah dikelompokkan mengidentifikasi bahwa penggunaan teknologi tinggi dan sederhana bervariasi berdasarkan jenis disabilitas. Namun, sebagai masalah lintas sektoral, penggunaan teknologi tinggi masih terbatas dalam semua jenis disabilitas yang difokuskan dalam penelitian ini. Meskipun para guru menggunakan teknologi tinggi dan/atau sederhana, TA tidak selalu digunakan untuk memenuhi kebutuhan dan/atau keterampilan khusus untuk berbagai jenis disabilitas, disebabkan oleh kurangnya pelatihan dan pedoman tentang TA baik di sekolah inklusif maupun sekolah luar biasa.

4

Kesimpulan dan Rekomendasi

4.1 Kesimpulan

Studi ini telah menganalisis secara holistik penggunaan TA bagi anak-anak dengan disabilitas di Indonesia, baik di sekolah inklusif maupun sekolah luar biasa, mulai dari pendidikan dasar hingga menengah, terkait dengan ketersediaan dan penggunaan saat ini, tantangan yang dihadapi, dan dukungan yang dibutuhkan. Studi ini juga bertujuan untuk menguji hubungan antara penggunaan TA oleh guru untuk anak-anak dengan berbagai jenis disabilitas, kondisi sekolah, pelatihan guru, serta penyediaan materi dan dukungan.

Studi ini menyoroti keterbatasan ketersediaan dan penggunaan TA oleh para guru untuk anak-anak dengan disabilitas terutama di sekolah inklusif, yang disebabkan oleh masalah struktural yang lebih luas daripada hanya kapasitas guru dan sekolah. Salah satu hambatan utama bagi penggunaan TA yang terbatas adalah kurangnya regulasi dan pedoman mengenai daftar komprehensif TA, termasuk teknologi tinggi dan sederhana, untuk berbagai jenis disabilitas, bagi guru dan kepala sekolah baik di sekolah inklusif maupun luar biasa, serta pemerintah daerah. Regulasi terkait TA untuk anak-anak dengan disabilitas seringkali mengabaikan anak-anak dengan disabilitas di sekolah inklusif, terutama mereka yang mengalami kesulitan belajar (LD), autisme (ASD), gangguan pemusatan perhatian dan hiperaktivitas (ADHD), dan hambatan bicara (SD). Selain itu, dalam regulasi, pemahaman tentang TA seringkali sempit, hanya fokus pada bahan-bahannya semata, bukan sebagai medium penting untuk mendukung pembelajaran dan kemandirian anak-anak dengan disabilitas yang memiliki kebutuhan berbeda serta untuk meningkatkan inklusi di ruang kelas reguler. Kurangnya pedoman yang jelas dari pemerintah pusat seringkali mencegah sekolah dan pemerintah daerah untuk memahami jenis TA apa yang dapat mereka gunakan dan beli untuk mendukung para peserta didik mereka, dengan menjaga beberapa anak dengan disabilitas dan TA di luar skema keuangan yang ada. Skema keuangan yang ada untuk sekolah, yang dapat digunakan untuk pengadaan TA, dibatasi oleh regulasi pemerintah pusat dan cenderung sudah terlebih dahulu menentukan opsi TA, sehingga mencegah proses pengambilan keputusan yang terbuka oleh kepala sekolah, guru, dan pemangku kepentingan lainnya yang lebih memahami kebutuhan tersebut. Selain itu, pelatihan guru saat ini tentang Pendidikan Inklusif (PI) tidak secara jelas mencakup penggunaan TA untuk anak-anak dengan disabilitas. Analisis data survei tidak hanya mengungkapkan kurangnya akses terhadap TA dan pelatihan guru, tetapi juga kurangnya informasi yang mudah diakses, panduan, dan dukungan tambahan bagi para guru, yang seringkali mencegah mereka untuk membuat teknologi sederhana menggunakan bahan-bahan yang ada atau menggunakan berbagai jenis TA, dengan menggabungkan teknologi sederhana dan tinggi untuk memenuhi kebutuhan unik dari setiap anak.

Terdapat kebutuhan mendesak untuk perubahan dalam kebijakan Pendidikan Inklusif (PI) dan model pengiriman layanan untuk menempatkan anak-anak dengan disabilitas dalam kerangka perdebatan tentang kualitas pendidikan di Indonesia. Meskipun adanya masalah struktural, hasil FGD dengan para pemangku kepentingan mengidentifikasi bahwa masalah yang dihadapi oleh para guru jarang diakui oleh para pembuat kebijakan di tingkat nasional. Sebaliknya, kurangnya perhatian terhadap TA dalam regulasi dan pelatihan kadang-kadang dijustifikasi karena asumsi di kalangan beberapa pembuat kebijakan bahwa praktik PI di Indonesia masih pada tingkat penyebaran gagasan PI dan peningkatan akses. Demikian pula, pemerintah daerah seringkali tidak memiliki mekanisme untuk mendukung pengadaan dan pelatihan tentang TA yang digunakan untuk anak-anak dengan disabilitas. Namun, kualitas pengajaran sama pentingnya dengan peningkatan akses karena anak-anak dengan disabilitas dapat putus sekolah jika mereka hanya mengakses sekolah di mana tidak ada guru yang berkualifikasi untuk memberikan dukungan yang memadai (segera di World Bank). Selain itu, meskipun sekolah memiliki satu Guru Pembimbing Khusus (GPK), pengetahuan dan keterampilan mereka mungkin tidak cukup untuk mendukung pembelajaran anak-anak dengan berbagai disabilitas. Bahkan, studi ini mengungkapkan bahwa mayoritas GPK membutuhkan pelatihan tambahan mengenai TA, yang diperlukan untuk pedagogi inklusif. Oleh karena itu, diperlukan perubahan dalam model pengiriman layanan. Prioritasnya haruslah memperbaiki regulasi, pelatihan guru, dan mekanisme dukungan bagi para guru, dengan tujuan untuk meningkatkan bukan hanya akses tetapi juga hasil pendidikan yang berkontribusi pada pengurangan bentuk-bentuk ketimpangan yang ada yang dialami oleh anak-anak dengan disabilitas.

4.2 Rekomendasi

Hasil rekomendasi mengusulkan perubahan yang harus dilakukan pada tingkat pusat, daerah, dan sekolah, termasuk **1) mengembangkan regulasi dan pedoman mengenai TA, 2) meningkatkan proses pengadaan TA dan memperluas kerja sama, serta 3) mengembangkan pelatihan guru tentang TA dan mekanisme pendukung.** Rekomendasi utama untuk pemerintah pusat adalah mengembangkan dan merevisi regulasi, pedoman, skema pendanaan, dan pelatihan guru mengenai TA agar benar-benar 'inklusif' dengan memasukkan semua anak dengan berbagai jenis disabilitas di sekolah inklusif maupun sekolah luar biasa. Rekomendasi utama untuk pemerintah daerah adalah untuk melaksanakan tanggung jawab mereka dalam mengalokasikan dana untuk pengadaan TA, menyelenggarakan pelatihan tentang TA, dan mempromosikan kerja sama dengan pemangku kepentingan yang beragam. Rekomendasi untuk sekolah adalah untuk berfokus pada memperkuat mekanisme pendukung bagi guru dengan mengembangkan rencana dan anggaran sekolah mengenai penyediaan TA, pelatihan guru, dan evaluasi multidisiplin tentang TA. Ringkasan rekomendasi ditunjukkan di bawah ini, diikuti oleh setiap rekomendasi secara rinci.³⁴

Ringkasan Rekomendasi Kebijakan

Recommendations	Jangka waktu	Estimasi dampak	Implementation Arrangement
1. Mengembangkan Regulasi dan Panduan tentang TA			
Buat Regulasi tentang TA bagi anak-anak dengan disabilitas di sekolah inklusif, sehingga memungkinkan dukungan pemerintah untuk kedua jenis teknologi tinggi dan sederhana	Pendek	Tinggi	Pusat (Direktorat Pendidikan Masyarakat dan Pendidikan Khusus - PMPK)
Tetapkan Regulasi tentang TA bagi semua anak dengan disabilitas, termasuk yang memiliki LD, ASD, ADHD, atau SD, dengan daftar TA yang mencakup sekolah inklusif	Pendek	Tinggi	Pusat (PMPK)
Kembangkan panduan untuk berbagai jenis disabilitas, dan buat panduan tersebut agar mudah diakses bagi semua guru, kepala sekolah, kantor pendidikan pemerintah setempat, orang tua, dan pengasuh	Pendek	Tinggi	Pusat (PMPK, Direktorat Guru Dikmen dan Dikus)
2. Memperbaiki Proses Pengadaan TA dan Memperluas Kolaborasi			
Modifikasi skema pembiayaan yang relevan, terutama skema BOS, untuk memudahkan pengadaan TA, dan berikan pelatihan/dukungan bagi kepala sekolah terutama untuk sekolah-sekolah negeri dengan anggaran terbatas	Pendek-Menengah	Tinggi	Pusat (PMPK)
Perluas kerjasama untuk mendorong pengadaan TA di tingkat pusat dan daerah	Pendek-Menengah	Tinggi	Pemerintah pusat dan daerah, sekolah, organisasi yang mempromosikan PI
Pastikan bahwa kepala sekolah membuat rencana anggaran sekolah dan membangun kemitraan dengan penyedia layanan untuk menyediakan TA dan dukungan yang relevan bagi para guru	Menengah-Panjang	Sedang	
3. Mengembangkan Pelatihan Guru tentang TA dan Memperkuat Mekanisme Pendukung bagi Para Guru			
Kembangkan kursus pelatihan guru tentang PI yang difokuskan pada TA, yang dapat diakses oleh semua guru yang memiliki anak-anak dengan disabilitas di kelas mereka.	Pendek	Tinggi	Pusat (Direktorat Guru Dikmen dan Dikus)
Perluas pelatihan guru terkait pengetahuan umum tentang PI, dan perkuat sistem pemantauan untuk pelatihan guru di universitas guna memastikan PI masuk dalam pelatihan pra-jabatan.	Pendek-Menengah	Sedang	Pusat (Direktorat Guru Dikmen dan Dikus), universitas
Promosikan evaluasi multidisiplin terkait kebutuhan TA, terutama di sekolah inklusif di daerah pedesaan.	Pendek-Menengah	Sedang	Pusat (Kemendikbudristek, Kementerian Kesehatan - Kemenkes), pemerintah daerah, sekolah
Tetapkan regulasi dengan skema khusus yang memungkinkan guru dengan latar belakang pendidikan luar biasa untuk bekerja di sekolah inklusif atau memberikan dukungan bagi mereka	Menengah-Panjang	Sedang	Pusat

³⁴ Rekomendasi dalam laporan ini relevan dengan lima prinsip teknologi pendidikan yang disajikan oleh Hawkins, Robert J.; Trucano, Michael; Cobo Romani, Juan Cristobal; Twinomugisha, Alex; Sanchez Ciarrusta, Inaki Alejandro. *Reimagining Human Connections: Technology and Innovation in Education at the World Bank (English)*. Washington, D.C.: World Bank Group. <http://documents.worldbank.org/curated/en/829491606860379513/Reimagining-Human-Connections-Technology-and-Innovation-in-Education-at-the-World-Bank>. Rekomendasi ini juga dianggap relevan dengan kerangka sistem pendidikan 6 P yang terdiri dari manusia (*people*), produk (*products*), pedagogi (*pedagogy*), kebijakan (*policy*), tempat (*place*), dan penyediaan (*provision*) yang termasuk dalam "A Landscape Review of ICT for Disability-inclusive Education" <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/37080>.



1

Mengembangkan Regulasi dan Pedoman tentang TA

Rekomendasi 1:

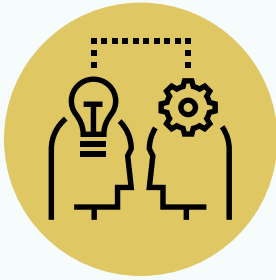
Mengembangkan regulasi tentang TA untuk anak-anak dengan disabilitas di sekolah inklusif, yang memungkinkan dukungan pemerintah untuk memfasilitasi akses dan penggunaan teknologi tinggi dan sederhana. Saat ini, Permendiknas Nomor 33 Tahun 2008 adalah satu-satunya acuan untuk kebutuhan TA bagi peserta didik dengan disabilitas, tetapi hanya ditujukan untuk sekolah luar biasa. Kemendikbudristek belum memiliki peraturan khusus tentang TA untuk anak-anak dengan disabilitas di sekolah inklusif. Diskusi dengan Direktorat PMPK mengidentifikasi bahwa karena cakupan yang sempit dari Permendiknas, mempromosikan TA untuk anak-anak dengan disabilitas di sekolah inklusif, terutama teknologi tinggi, dapat melanggar peraturan saat ini dan kekhawatiran ini mencegah pemerintah pusat memberikan TA dan pedoman kepada sekolah inklusif. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa meskipun Permendiknas menyebutkan beberapa teknologi tinggi disediakan untuk sekolah luar biasa, tapi tidak menyebutkan daftar teknologi tinggi untuk sekolah inklusif. Oleh karena itu, kurangnya peraturan tentang TA untuk sekolah inklusif adalah salah satu penyebab utama terbatasnya penyediaan TA oleh pemerintah pusat, terutama teknologi tinggi di sekolah inklusif. Dalam konteks ini, terdapat kebutuhan mendesak bagi Kemendikbudristek untuk menetapkan peraturan baru tentang TA untuk sekolah inklusif, untuk memungkinkan penyediaan dan penggunaan TA teknologi tinggi dan sederhana untuk anak-anak dengan disabilitas.

Rekomendasi 2:

Menetapkan regulasi tentang TA untuk semua anak dengan disabilitas termasuk mereka dengan LD, ASD, ADHD, atau SD, dengan daftar TA yang dibutuhkan untuk berbagai jenis disabilitas dalam sekolah inklusif. Permendiknas Nomor 33 Tahun 2008 terutama mencakup anak-anak dengan hambatan penglihatan, hambatan pendengaran, hambatan intelektual, dan hambatan fisik saja. Ini berarti tidak ada daftar TA yang jelas dari Kemendikbudristek untuk jenis disabilitas lainnya termasuk LD, ASD, ADHD, dan SD. Diperlukan regulasi yang mencakup anak-anak dengan berbagai jenis disabilitas terutama di sekolah inklusif, sebagai langkah pertama untuk memungkinkan pengadaan TA teknologi tinggi dan sederhana untuk anak-anak dengan berbagai jenis disabilitas, serta pengembangan pedoman dan pelatihan bagi guru.

Recommendation 3:

Mengembangkan pedoman untuk berbagai jenis disabilitas, dan membuat pedoman mudah diakses oleh semua guru, sekolah, dinas pendidikan pemerintah daerah, orang tua, dan pengasuh yang berinteraksi dengan anak-anak dengan disabilitas. Pedoman untuk guru, sekolah, dinas pendidikan pemerintah daerah, orang tua, dan pengasuh diperlukan sebagai panduan penggunaan teknologi tinggi dan sederhana untuk berbagai jenis disabilitas. Pedoman ini harus mencakup berbagai TA berdasarkan tingkat keparahan disabilitas dan bagaimana TA dapat membantu meningkatkan keterampilan seperti membaca, menghitung, menulis, atau berkomunikasi. Untuk teknologi tinggi direkomendasikan untuk mencakup informasi terkini tentang TA dan cara menggunakannya. Beberapa teknologi tinggi dapat digantikan oleh teknologi sederhana, yang akan lebih praktis bagi banyak guru di mana sumber daya terbatas. Bagian teknologi sederhana dalam pedoman perlu mencakup cara membuat teknologi rendah menggunakan bahan-bahan yang mudah didapat. Disarankan untuk menyertakan video atau gambar visual untuk membantu pengguna memahami dengan mudah seperti apa tampilan, cara membuat, serta cara menggunakan teknologi sederhana tersebut. Selain itu, penting untuk membuat informasi dan sumber daya agar mudah diakses oleh pengguna untuk memastikan penggunaan pedoman dan TA di dalam kelas dan di rumah. Studi ini mengidentifikasi permintaan untuk situs web sebagai contoh pedoman yang mudah diakses oleh kepala sekolah dan guru. Di beberapa negara dengan pendapatan tinggi, situs web komprehensif tentang TA untuk anak-anak dengan disabilitas sudah ada untuk guru dan siapa pun yang ingin mendukung anak-anak dengan disabilitas. Situs web ini menyediakan informasi penting bagi pengguna. Prosedur contoh untuk mengembangkan panduan TA yang mudah diakses dan praktis telah dikembangkan sebagai rekomendasi, dengan mengadaptasi pedoman ke dalam konteks Indonesia, seperti yang ditunjukkan dalam Kotak 1 di lampiran.



2

Meningkatkan Proses Pengadaan TA dan Memperluas Kolaborasi

Rekomendasi 4:

Memodifikasi skema pendanaan yang relevan, terutama skema BOS untuk meningkatkan pengadaan berbagai jenis TA bagi anak-anak dengan disabilitas di sekolah inklusif dan memberikan pelatihan dan dukungan bagi kepala sekolah. Daripada membatasi pilihan kepala sekolah terhadap TA dalam daftar yang sempit yang sudah terlebih dahulu ditetapkan oleh pemerintah pusat, skema BOS dapat mencakup katalog terbaru dan panduan TA, sehingga memungkinkan kepala sekolah untuk memilih TA yang sesuai untuk memenuhi kebutuhan peserta didik mereka. Pelatihan tentang TA untuk kepala sekolah diperlukan untuk menjelaskan proses pengadaan dan cara menggunakan TA. Pemantauan penggunaan dana BOS untuk TA harus dilakukan oleh pemerintah pusat dan/atau pemerintah daerah untuk mengatasi penyalahgunaan dana, mengidentifikasi masalah infrastruktur, dan meningkatkan pemeliharaan TA berbasis teknologi tinggi.

Rekomendasi 5:

Memperluas kolaborasi untuk mempromosikan pengadaan TA di tingkat pusat dan daerah. Pengembangan dan pengadaan AT, terutama teknologi tinggi, memerlukan kerja sama dengan berbagai pemangku kepentingan. Pemerintah daerah harus mengalokasikan dana untuk pengadaan TA dan menjalin kerja sama dengan LSM, universitas, dan organisasi lain yang mengembangkan dan/atau menyediakan TA bagi anak-anak dengan disabilitas. Sebagai contoh yang baik, dengan dukungan dari pemerintah Jakarta, sebuah sekolah luar biasa di Jakarta bekerja sama dengan beberapa mitra untuk menyediakan dan mempromosikan TA bagi anak-anak dengan hambatan penglihatan, termasuk kerja sama dengan 1) Perpustakaan Nasional mengenai ketersediaan buku digital, 2) British Council mengenai literasi anak-anak, dan 3) organisasi dari Korea Selatan mengenai penyediaan gambar digital yang didukung oleh suara bagi anak-anak dengan hambatan penglihatan.

Rekomendasi 6:

Memastikan para kepala sekolah membuat rencana kegiatan dan anggaran sekolah (RKAS) dan membangun kemitraan dengan penyedia layanan untuk menyediakan TA dan dukungan yang relevan bagi guru. Untuk TA berbasis teknologi tinggi, sekolah perlu bekerjasama dengan penyedia layanan untuk pengadaan peralatan, dan kemitraan antara sekolah dan penyedia layanan harus didukung terutama untuk sekolah negeri yang memiliki anggaran terbatas untuk TA. Di sisi lain, untuk TA berbasis teknologi sederhana, sekolah dapat mendukung guru dalam mengembangkan TA. Guru dapat mengembangkan TA berbasis teknologi sederhana bagi anak-anak dengan disabilitas selama mereka menerima pelatihan dan dukungan yang memadai. Mengingat perlunya dukungan teknis dan pelatihan langsung di tingkat sekolah, sekolah didorong untuk menyediakan pelatihan berkelanjutan bagi guru mengenai TA. Kepala sekolah harus membuat rencana kegiatan dan anggaran sekolah untuk TA dan pelatihan guru. Jaringan antara sekolah dan pihak-pihak yang mempromosikan PI harus diperkuat. Sebagai contoh yang baik, sebuah sekolah dasar swasta yang inklusif di kota Yogyakarta memiliki kebijakan sekolah untuk membeli dan menggunakan TA bagi anak-anak dengan disabilitas, termasuk TA berbasis teknologi rendah seperti kartu bergambar dan juga TA berbasis teknologi tinggi seperti tablet untuk pembelajaran, terutama untuk anak-anak dengan ASD. Sekolah tersebut memiliki anggaran setiap tahun untuk membeli Alat Permainan Edukatif (APE).³⁵

Peran yang diusulkan dari pemerintah pusat, pemerintah daerah, dan sekolah dalam pengadaan TA dirangkum dalam Tabel 6 di lampiran.

³⁵ APE adalah fasilitas atau alat yang digunakan dalam kegiatan bermain/belajar anak dalam pendidikan untuk meningkatkan perkembangan menggunakan teknologi modern maupun teknologi sederhana/tradisional.



3

Mengembangkan Pelatihan Guru tentang TA dan Memperkuat Mekanisme Pendukung bagi Guru

Rekomendasi 7:

Mengembangkan program pelatihan bagi guru dalam pendidikan inklusif dengan fokus pada TA yang dapat diakses oleh semua guru yang mengajar anak-anak dengan disabilitas. Sangat penting untuk mengisi kesenjangan besar antara kurangnya pelatihan guru yang berfokus pada TA oleh pemerintah pusat dan daerah, dan permintaan yang kuat akan pelatihan lanjutan mengenai TA di kalangan guru yang mengajar anak-anak dengan disabilitas baik di sekolah inklusif maupun sekolah luar biasa. Untuk mengatasi kesenjangan tersebut, pelatihan guru mengenai TA harus dikembangkan. Pelatihan tersebut harus mencakup pemahaman dan praktik penggunaan berbagai jenis TA untuk berbagai jenis disabilitas, serta cara membuat TA terutama yang berbasis teknologi sederhana. Agar pelatihan menjadi lebih praktis, pelatihan guru harus mencakup bagaimana cara mengidentifikasi kebutuhan TA dan mengintegrasikan TA dengan rencana pendidikan individu, rencana pembelajaran, desain instruksional, serta penilaian akademik dan perkembangan. Fokus pelatihan tidak seharusnya hanya terbatas pada penggunaan TA di ruang sumber daya, tetapi juga harus mengatasi bagaimana cara menggunakan TA untuk meningkatkan inklusi di kelas tempat anak-anak dengan dan tanpa disabilitas belajar bersama. Disarankan untuk memberikan pelatihan khusus mengenai TA kepada guru yang memiliki anak-anak dengan disabilitas di sekolah mereka, dan memastikan pelatihan tersebut dapat diakses oleh semua guru. Program penilaian pelatihan disarankan untuk memastikan bahwa guru memiliki kompetensi dalam memberikan penyesuaian pengajaran yang tepat bagi anak-anak berdasarkan jenis disabilitas, pembelajaran, dan kebutuhan TA di konteks sekolah mereka. Model pelatihan TA yang diusulkan untuk mengisi kesenjangan pengetahuan ditampilkan dalam Tabel 7 di lampiran, termasuk peran pemangku kepentingan utama seperti pemerintah pusat dan daerah. Konten pelatihan TA yang diusulkan juga dikembangkan dan ditampilkan dalam Tabel 8 di lampiran, yang mencakup contoh TA berdasarkan jenis disabilitas, termasuk yang berbasis teknologi tinggi dan sederhana.

Rekomendasi 8:

Memperluas pelatihan guru untuk mencakup pengetahuan umum tentang disabilitas bagi semua guru, serta penguatan sistem pemantauan terhadap universitas yang menyelenggarakan pelatihan guru, guna memastikan semua universitas pelatihan guru mengikuti peraturan untuk melaksanakan pelatihan guru dalam jabatan mengenai pendidikan inklusif. Sangat penting untuk meningkatkan jumlah Guru Pembimbing Khusus (GPK) dan memastikan bahwa semua guru di semua sekolah memiliki pengetahuan dasar tentang cara mendukung anak-anak dengan disabilitas. Salah satu caranya adalah dengan memperkuat pelatihan in-service melalui skema yang sudah ada oleh Direktorat Guru Dikmen dan Diksus. Pada tingkat pelatihan guru dalam jabatan, penting juga untuk memperkuat sistem pemantauan terhadap universitas yang menyelenggarakan pelatihan guru, guna memastikan bahwa semua universitas pelatihan guru mengikuti peraturan untuk melaksanakan pelatihan guru dalam jabatan mengenai pendidikan inklusif, yang mencakup pengetahuan praktis dan sikap positif terhadap inklusi. Sesuai dengan Undang-Undang Nomor 8 Tahun 2016 Pasal 44, lembaga pendidikan tinggi yang menyelenggarakan pendidikan guru diwajibkan untuk memasukkan mata kuliah tentang pendidikan inklusif dalam kurikulum. Untuk mengatasi kurangnya penegakan hukum tersebut, disarankan agar pemerintah pusat dan daerah memperkuat sistem pemantauan dengan universitas pelatihan guru untuk memastikan bahwa semua guru menyelesaikan dan membangun pengetahuan dan sikap minimum untuk mendukung anak-anak dengan disabilitas di sekolah reguler.³⁶

³⁶ Diskusi lebih lanjut mengenai kurikulum inklusif dapat ditemukan dalam Kim, K., Noah, Y., (2022) "Options to Improve Indonesia's Inclusive Education Curriculum" <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/099518410122279091/idu0dad87aa7026c704be90be150661a8086fac5>

Rekomendasi 9:

Mendorong penilaian multidisiplin terhadap kebutuhan TA terutama untuk sekolah inklusif di daerah pedesaan.

Penting untuk memperkenalkan TA yang sesuai untuk peserta didik dalam membantu memenuhi kebutuhan mereka, dan bukan sekedar memperkenalkan berbagai jenis TA. Oleh karena itu, panduan harus mencakup cara memilih TA yang tepat. Penilaian multidisiplin menjadi kunci, termasuk guru, peserta didik, dan spesialis jika diperlukan dalam proses pengambilan keputusan, yang termasuk dalam panduan TA contoh di Kotak 1. Untuk mengatasi kurangnya kolaborasi antara sekolah inklusif dan tenaga profesional kesehatan di daerah pedesaan, diperlukan kemitraan antara sektor pendidikan dan kesehatan pada tingkat pemerintah. Setidaknya, pemerintah kabupaten harus mendirikan Unit Layanan Disabilitas (ULD) yang berfungsi sebagai badan koordinasi lintas sektoral tingkat lokal yang utama, termasuk sektor pendidikan dan kesehatan di pemerintah daerah, guna mendukung anak-anak dengan disabilitas. Karena pendirian ULD masih terbatas akibat prosedur yang belum jelas, diperlukan panduan yang jelas mengenai mekanisme pendanaan dari pemerintah pusat. Inclusive Education Initiative (IEI) World Bank Indonesia 2021-2022 mengembangkan mekanisme untuk menghubungkan guru di daerah pedesaan dengan tenaga profesional kesehatan di daerah perkotaan secara daring guna meningkatkan kualitas identifikasi disabilitas di sekolah inklusif di daerah pedesaan, dan pendekatan ini dapat diperluas untuk mencakup penilaian kebutuhan TA.³⁷

Rekomendasi 10:

Menetapkan regulasi dengan skema khusus yang memungkinkan guru dengan latar belakang pendidikan luar biasa untuk dapat bekerja di sekolah inklusif guna memberikan dukungan khusus bagi anak-anak dengan disabilitas dengan jam kerja yang fleksibel. Diperlukan regulasi yang memberikan fleksibilitas lebih bagi guru di sekolah inklusif untuk menghabiskan waktu yang cukup dalam memberikan pembelajaran individual termasuk penggunaan TA. Salah satu caranya adalah dengan mengizinkan guru dengan latar belakang pendidikan luar biasa untuk bekerja di sekolah reguler dalam skema khusus guna memberikan lebih banyak waktu dan dukungan khusus bagi anak-anak dengan disabilitas dan guru lain yang membutuhkan dukungan tambahan dalam mengajar anak-anak dengan disabilitas.



³⁷ Pentingnya asesmen multidisiplin dibahas lebih lanjut dalam World Bank (2022) "Pilot Program Evaluation of Online Disability Identification and Continuous Learning Support Program for Children with Disabilities in Rural Indonesia", dan Hata, A., Yuwono, J., Purwana, R., Nomura, S. (2021) "Embracing Diversity and Inclusion in Indonesian Schools: Challenges and Policy Options for the Future of Inclusive Education". <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/535361634052935364/embracing-diversity-and-inclusion-in-indonesian-schools-challenges-and-policy-options-for-the-future-of-inclusive-education>

Daftar Pustaka

- Alzyoudi, Mohammed, Abedalziz Sartawi, and Osha Almuhi. 2015. "The Impact of Video Modelling on Improving Social Skills in Children with Autism." *British Journal of Special Education* 42 (1): 53–68. <https://doi.org/10.1111/1467-8578.12057>.
- American Psychiatric Association. 2013. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. 5th edition. Arlington, VA: American Psychiatric Publishing.
- Andreas, Haikal, Rizqi Fajar Pradipta, and Frimha Purnamawati. 2021. "The Importance of Technology Education for Children with Special Needs in Inclusive Schools." *Advances in Social Science, Education and Humanities Research* 601: 81–84.
- Ashori, Mohammad. 2020. "Speech Intelligibility and Auditory Perception of Pre-School Children with Hearing Aid, Cochlear Implant and Typical Hearing." *Journal of Otology* 15 (2): 62–66. <https://doi.org/10.1016/j.joto.2019.11.001>.
- Babafemi Olabisi, Samuel, and Aderibigbe Adesoji David. 2013. "Digital Smart Pen: A Portable Media with Endless Benefits." *International Journal of Computer Applications* 74 (14): 28–30. <https://doi.org/10.5120/12954-0041>.
- Badcock, Nicholas A., Dorothy V.M. Bishop, Mervyn J. Hardiman, Johanna G. Barry, and Kate E. Watkins. 2012. "Co-Localisation of Abnormal Brain Structure and Function in Specific Language Impairment." *Brain and Language* 120 (3): 310–20. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2011.10.006>.
- Bellini, Scott, and Jennifer Akullian. 2007. "A Meta-Analysis of Video Modeling and Video Self-Modeling Interventions for Children and Adolescents with Autism Spectrum Disorders." *Exceptional Children* 73 (3): 264–87. <https://doi.org/10.1177/001440290707300301>.
- Bellini, Scott, Jennifer Akullian, and Andrea Hopf. 2007. "Increasing Social Engagement in Young Children With Autism Spectrum Disorders Using Video Self-Modeling." *School Psychology Review* 36 (1): 80–90. <https://doi.org/10.1080/02796015.2007.12087953>.
- Bethlehem, Jelke. 2010. "Selection Bias in Web Surveys: Selection Bias in Web Surveys." *International Statistical Review* 78 (2): 161–88. <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.2010.00112.x>.
- Björklund, Maria. 2011. "Dyslexic Students: Success Factors for Support in a Learning Environment." *The Journal of Academic Librarianship* 37 (5): 423–29. <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2011.06.006>.
- Black, Emily, and Marie Hattingh. 2020. "Assistive Technology for ADHD: A Systematic Literature Review." In *Proceedings of International Conference on Innovative Technologies and Learning*, 514–23. https://doi.org/10.1007/978-3-030-63885-6_56.
- Blumstein, Sheila E. 2016. "Psycholinguistic Approaches to the Study of Syndromes and Symptoms of Aphasia." In *Neurobiology of Language*, edited by G. Hickok and S. L. Small, 923–33. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-407794-2.00074-2>.
- Bondy, A., and L. Frost. 2002. *The Picture Exchange Communication System*. Newark: Pyramid Educational Products.
- Buchwald, Adam, and Brenda Rapp. 2009. "Distinctions between Orthographic Long-Term Memory and Working Memory." *Cognitive Neuropsychology* 26 (8): 724–51. <https://doi.org/10.1080/02643291003707332>.
- Castellanos, F. Xavier, Edmund J.S. Sonuga-Barke, Anouk Scheres, Adriana di Martino, Christopher Hyde, and Judith R. Walters. 2005. "Varieties of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder-Related Intra-Individual Variability." *Biological Psychiatry* 57 (11): 1416–23. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2004.12.005>.
- Chambers, Dianne. 2019. "Assistive Technology to Enhance Inclusive Education." In *Oxford Research Encyclopedia of Education*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190264093.013.155>.
- Chiang, Hsin-Yu, and Chien-Hsiou Liu. 2011. "Evaluation of the Benefits of Assistive Reading Software: Perceptions of High School Students With Learning Disabilities." *Assistive Technology* 23 (4): 199–204. <https://doi.org/10.1080/10400435.2011.614673>.
- Cholewa, Jürgen, Stefanie Mantey, Stefanie Heber, and Wibke Hollweg. 2010. "Developmental Surface and Phonological Dysgraphia in German 3rd Graders." *Reading and Writing* 23 (1): 97–127. <https://doi.org/10.1007/s11145-008-9153-7>.
- Chung, Peter J., Dilip R. Patel, and Iman Nizami. 2020. "Disorder of Written Expression and Dysgraphia: Definition, Diagnosis, and Management." *Translational Pediatrics*. AME Publishing Company. <https://doi.org/10.21037/TP.2019.11.01>.
- Courchesne, E., C. M. Karns, H. R. Davis, R. Ziccardi, R. A. Carper, Z. D. Tigue, H. J. Chisum, et al. 2001. "Unusual Brain Growth Patterns in Early Life in Patients with Autistic Disorder: An MRI Study." *Neurology* 57 (2): 245–54. <https://doi.org/10.1212/WNL.57.2.245>.

- Crouch, Alyssa L, and Jennifer J Jakubecy. 2007. "Dysgraphia: How It Affects A Student's Performance and What Can Be Done About It." <http://escholarship.bc.edu/education/tecplus/vol13/iss3/art5>.
- Damasio, H. 1998. "Neuroanatomical Correlates of the Aphasias." In *Acquired Aphasia*, edited by M. T. Sarno, 43–70. New York, NY: Academic Press.
- Dehaene, Stanislas. 1997. *The Number Sense: How the Mind Creates Mathematics*. Oxford: Oxford University Press.
- Draffan, E. A., D. G. Evans, and P. Blenkhorn. 2007. "Use of Assistive Technology by Students with Dyslexia in Post-Secondary Education." *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology* 2 (2): 105–16. <https://doi.org/10.1080/17483100601178492>.
- Dutoit, Thierry. 1997. "High-Quality Text-to-Speech Synthesis: An Overview." *Journal Of Electrical And Electronics Engineering* 17 (1): 25–36.
- Elkind, Jerome, Molly Sandperl Black, and Carol Murray. 1996. "Computer-Based Compensation of Adult Reading Disabilities." *Annals of Dyslexia* 46.
- Emerson, Robert W., Chloe Adams, Tomoyuki Nishino, Heather Cody Hazlett, Jason J. Wolff, Lonnie Zwaigenbaum, John N. Constantino, et al. 2017. "Functional Neuroimaging of High-Risk 6-Month-Old Infants Predicts a Diagnosis of Autism at 24 Months of Age." *Science Translational Medicine* 9 (393). <https://doi.org/10.1126/scitranslmed.aag2882>.
- Faizan Khan, Muhammad, Muhammad Azhar Hussain, Kamran Ahsan, Muhammad Saeed, Adnan Nadeem, Syed Asim Ali, Nadeem Mahmood, and Kashif Rizwan. 2017. "Augmented Reality Based Spelling Assistance to Dysgraphia Students." *Journal of Basic & Applied Sciences* 13: 500–507.
- Fichten, Catherine S., Alice Havel, Mary Jorgensen, Susie Wileman, Maegan Harvison, Rosie Arcuri, and Olivia Ruffolo. 2022. "What Apps Do Postsecondary Students with Attention Deficit Hyperactivity Disorder Actually Find Helpful for Doing Schoolwork? An Empirical Study." *Journal of Education and Learning* 11 (5): 44. <https://doi.org/10.5539/jel.v11n5p44>.
- Fokides, Emmanuel, Maria-Ioanna Chronopoulou, and Polyxeni Kaimara. 2019. "Comparing Videos and a 3D Virtual Environment for Teaching School-Related Functional Skills and Behaviors to Students with ADHD or Developmental Dyslexia, Displaying Challenging Behaviors: A Case Study." *Research and Practice in Technology Enhanced Learning* 14 (1): 22. <https://doi.org/10.1186/s41039-019-0117-0>.
- Geary, David C. 1993. "Mathematical Disabilities: Cognitive, Neuropsychological, and Genetic Components." *Psychological Bulletin* 114 (2): 345–62. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.114.2.345>.
- Geary, David C., C.Christine Bow-Thomas, and Yuhong Yao. 1992. "Counting Knowledge and Skill in Cognitive Addition: A Comparison of Normal and Mathematically Disabled Children." *Journal of Experimental Child Psychology* 54 (3): 372–91. [https://doi.org/10.1016/0022-0965\(92\)90026-3](https://doi.org/10.1016/0022-0965(92)90026-3).
- Gillberg, Christopher, and Henrik Soderstrom. 2003. "Learning Disability." In *Lancet*, 362:811–21. Elsevier B.V. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(03\)14275-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(03)14275-4).
- Gilmore, Camilla, Nina Attridge, Sarah Clayton, Lucy Cragg, Samantha Johnson, Neil Marlow, Victoria Simms, and Matthew Inglis. 2013. "Individual Differences in Inhibitory Control, Not Non-Verbal Number Acuity, Correlate with Mathematics Achievement." *PLoS ONE* 8 (6): e67374. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0067374>.
- Goswami, Usha. 2015. "Sensory Theories of Developmental Dyslexia: Three Challenges for Research." *Nature Reviews Neuroscience*. Nature Publishing Group. <https://doi.org/10.1038/nrn3836>.
- Gupta, Tushar, Leila Aflatoony, and Lynette Leonard. 2021. "Augmenta11y: A Reading Assistant Application for Children with Dyslexia." In *ASSETS 2021 - 23rd International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*. Association for Computing Machinery, Inc. <https://doi.org/10.1145/3441852.3476530>.
- Hata, Anna, Joko Yuwono, Ruwiyati Purwana, and Shinsaku Nomura. 2021. "Embracing Diversity and Inclusion in Indonesian Schools: Challenges and Policy Options for the Future of Inclusive Education". Washington, DC: World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/36533>.
- Hart, Heledd, Joaquim Radua, Tomohiro Nakao, David Mataix-Cols, and Katya Rubia. 2013. "Meta-Analysis of Functional Magnetic Resonance Imaging Studies of Inhibition and Attention in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder." *JAMA Psychiatry* 70 (2): 185. <https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2013.277>.
- Hawkins, Robert J.; Trucano, Michael; Cobo Romani, Juan Cristobal; Twinomugisha, Alex; Sanchez Ciarrusta, Inaki Alejandro. *Reimagining Human Connections : Technology and Innovation in Education at the World Bank (English)*. Washington, D.C. : World Bank Group. <http://documents.worldbank.org/curated/en/829491606860379513/Reimagining-Human-Connections-Technology-and-Innovation-in-Education-at-the-World-Bank>
- Hazlett, Heather Cody, Hongbin Gu, Brent C. Munsell, Sun Hyung Kim, Martin Styner, Jason J. Wolff, Jed T. Elison, et al. 2017. "Early Brain Development in Infants at High Risk for Autism Spectrum Disorder." *Nature* 542 (7641): 348–51. <https://doi.org/10.1038/nature21369>.

- Hepner, Christopher, Michael McCloskey, and Brenda Rapp. 2017. "Do Reading and Spelling Share Orthographic Representations? Evidence from Developmental Dysgraphia." *Cognitive Neuropsychology* 34 (3–4): 119–43. <https://doi.org/10.1080/02643294.2017.1375904>.
- Herringshaw, Abbey J., Carla J. Ammons, Thomas P. DeRamus, and Rajesh K. Kana. 2016. "Hemispheric Differences in Language Processing in Autism Spectrum Disorders: A Meta-Analysis of Neuroimaging Studies." *Autism Research* 9 (10): 1046–57. <https://doi.org/10.1002/aur.1599>.
- Higgins, Eleanor L., and Jennifer C. Zvi. 1995. "Assistive Technology for Postsecondary Students with Learning Disabilities: From Research to Practice." *Annals of Dyslexia* 45 (1): 123–42. <https://doi.org/10.1007/BF02648215>.
- Hiscox, Lucy, Erika Leonavičiute, and Trevor Humby. 2014. "The Effects of Automatic Spelling Correction Software on Understanding and Comprehension in Compensated Dyslexia: Improved Recall Following Dictation." *Dyslexia* 20 (3): 208–24. <https://doi.org/10.1002/dys.1480>.
- Holmes, Emma, and Timothy D. Griffiths. 2019. "'Normal' Hearing Thresholds and Fundamental Auditory Grouping Processes Predict Difficulties with Speech-in-Noise Perception." *Scientific Reports* 9 (1): 16771. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-53353-5>.
- Hoorn, Jessika F. van, Carel G.B. Maathuis, and Mijna Hadders-Algra. 2013. "Neural Correlates of Paediatric Dysgraphia." *Developmental Medicine and Child Neurology* 55 (SUPPL.4): 65–68. <https://doi.org/10.1111/dmcn.12310>.
- Howlin, P. 2003. "Outcome in High-Functioning Adults with Autism with and Without Early Language Delays: Implications for the Differentiation Between Autism and Asperger Syndrome." *J Autism Dev Disord* 33: 3–13. <https://doi.org/https://doi.org/10.1023/A:1022270118899>.
- Hugdahl, Kenneth, Hilde Gundersen, Cecilie Brekke, Tormod Thomsen, Lars Morten Rimol, Lars Ersland, and Jussi Niemi. 2004. "fMRI Brain Activation in a Finnish Family With Specific Language Impairment Compared With a Normal Control Group." *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* 47 (1): 162–72. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2004/014\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2004/014)).
- Iuculano, T. 2016. "Neurocognitive Accounts of Developmental Dyscalculia and Its Remediation." In , 305–33. <https://doi.org/10.1016/bs.pbr.2016.04.024>.
- Iuculano, Teresa, Miriam Rosenberg-Lee, Jennifer Richardson, Caitlin Tenison, Lynn Fuchs, Kaustubh Supekar, and Vinod Menon. 2015. "Cognitive Tutoring Induces Widespread Neuroplasticity and Remediate Brain Function in Children with Mathematical Learning Disabilities." *Nature Communications* 6 (1): 8453. <https://doi.org/10.1038/ncomms9453>.
- Jreige, Camil, Rupal Patel, and H. Timothy Bunnell. 2009. "VocalID: Personalizing Text-to-Speech Synthesis for Individuals with Severe Speech Impairment." In *Proceeding of the Eleventh International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility - ASSETS '09*, 259. New York, New York, USA: ACM Press. <https://doi.org/10.1145/1639642.1639704>.
- Kalyvioti, Katerina, and Tassos A. Mikropoulos. 2014. "Virtual Environments and Dyslexia: A Literature Review." *Procedia Computer Science* 27: 138–47. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2014.02.017>.
- Karch, Dieter, Lucia Albers, Gerolf Renner, Norbert Lichtenauer, and Rüdiger von Kries. 2013. "The Efficacy of Cognitive Training Programs in Children and Adolescents." *Deutsches Arzteblatt International* 110 (39): 643–52. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2013.0643>.
- Kats-Gold, Inna, Avi Besser, and Beatriz Priel. 2007. "The Role of Simple Emotion Recognition Skills among School Aged Boys at Risk of ADHD." *Journal of Abnormal Child Psychology* 35 (3): 363–78. <https://doi.org/10.1007/s10802-006-9096-x>.
- Katzir, Tami, Maya Misra, and Russell A. Poldrack. 2005. "Imaging Phonology without Print: Assessing the Neural Correlates of Phonemic Awareness Using fMRI." *NeuroImage* 27 (1): 106–15. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2005.04.013>.
- Kere, Juha. 2011. "Molecular Genetics and Molecular Biology of Dyslexia." *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science* 2 (4): 441–48. <https://doi.org/10.1002/wcs.138>.
- Korotkov, Kimberly Ann and Yarrow, Noah Bunce. 2022. "Options to Improve Indonesia's Inclusive Education Curriculum". Washington, D.C. : World Bank Group. <http://documents.worldbank.org/curated/en/099518410122279091/IDU0dad87aa7026c704be90be150661a8086fac5>
- Klingberg, Torkel, Elisabeth Fernell, Pernille J. Olesen, Mats Johnson, Per Gustafsson, Kerstin Dahlström, Christopher G. Gillberg, Hans Forssberg, and Helena Westerberg. 2005. "Computerized Training of Working Memory in Children with ADHD - A Randomized, Controlled Trial." *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry* 44 (2): 177–86. <https://doi.org/10.1097/00004583-200502000-00010>.
- Kucian, K., U. Grond, S. Rotzer, B. Henzi, C. Schönmann, F. Plangger, M. Gälli, E. Martin, and M. von Aster. 2011. "Mental Number Line Training in Children with Developmental Dyscalculia." *NeuroImage* 57 (3): 782–95. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2011.01.070>.

- Lang, Russell, Sathiyaprakash Ramdoss, Tracy Raulston, Amarie Carnet, Jeff Sigafoos, Robert Didden, Dennis Moore, and Mark F. O'Reilly. 2014. "Assistive Technology for People with Autism Spectrum Disorders." In , 157–90. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-8029-8_6.
- Lannen, Sionah. 2017. "Everything You Need to Know about Specific Learning Disabilities/Difficulties." 2017. <https://epale.ec.europa.eu/en/resource-centre/content/everything-you-need-know-about-specific-learning-disabilitiesdifficulties>.
- Leonard, L. B. 2014. *Children with Specific Language Impairment*. 2nd edition. Cambridge, MA: MIT Press.
- Lewis, Veronica. 2020. "ASSISTIVE TECHNOLOGY FOR DYSGRAPHIA." 2020. <https://veroniiiica.com/2020/10/08/assistive-technology-for-dysgraphia/>.
- Ligges, Carolin, M. Ungureanu, M. Ligges, B. Blanz, and H. Witte. 2010. "Understanding the Time Variant Connectivity of the Language Network in Developmental Dyslexia: New Insights Using Granger Causality." *Journal of Neural Transmission* 117 (4): 529–43. <https://doi.org/10.1007/s00702-010-0367-x>.
- Lord, Catherine, Traolach S. Brugha, Tony Charman, James Cusack, Guillaume Dumas, Thomas Frazier, Emily J.H. Jones, et al. 2020. "Autism Spectrum Disorder." *Nature Reviews Disease Primers* 6 (1). <https://doi.org/10.1038/s41572-019-0138-4>.
- Lynch, Paul, Nidhi Singal, and Gill Althia Francis. 2022. "Educational Technology for Learners with Disabilities in Primary School Settings in Low- and Middle-Income Countries: A Systematic Literature Review." *Educational Review* 0 (0): 1–27.
- Lynch, Paul, Nidhi Singhal, and Gill A. Francis. 2021. "EdTech for Learners with Disabilities in Primary School Settings in LMICS: A Systematic Literature Review". EdTech Hub.
- Maor, Dorit, Jan Currie, and Rachel Drewry. 2011. "The Effectiveness of Assistive Technologies for Children with Special Needs: A Review of Research-Based Studies." *European Journal of Special Needs Education* 26 (3): 283–98. <https://doi.org/10.1080/08856257.2011.593821>.
- Matre, Marianne Engen. 2022. "Speech-to-Text Technology as an Inclusive Approach: Lower Secondary Teachers' Experiences." *Nordisk Tidsskrift for Pedagogikk Og Kritikk* 8 (0): 233. <https://doi.org/10.23865/ntpk.v8.3436>.
- Mattys, Sven L., Matthew H. Davis, Ann R. Bradlow, and Sophie K. Scott. 2012. "Speech Recognition in Adverse Conditions: A Review." *Language and Cognitive Processes* 27 (7–8): 953–78. <https://doi.org/10.1080/01690965.2012.705006>.
- McCloskey, Michael, and Brenda Rapp. 2017. "Developmental Dysgraphia: An Overview and Framework for Research." *Cognitive Neuropsychology* 34 (3–4): 65–82. <https://doi.org/10.1080/02643294.2017.1369016>.
- McConkey Robbins, Amy, Dawn Burton Koch, Mary Joe Osberger, Susan Zimmerman-Phillips, and Liat Kishon-Rabin. 2004. "Effect of Age at Cochlear Implantation on Auditory Skill Development in Infants and Toddlers." *Archives of Otolaryngology–Head & Neck Surgery* 130 (5): 570. <https://doi.org/10.1001/archotol.130.5.570>.
- McDowell, Michael. 2018. "Specific Learning Disability." *Journal of Paediatrics and Child Health* 54 (10): 1077–83. <https://doi.org/10.1111/jpc.14168>.
- McKnight, Lorna. 2013. "Apps That Make Things, Not Apps That Do Things': Appropriation and Assistive Learning Technologies." In . <https://doi.org/10.14236/ewic/HCI2013.59>.
- Mehler-Bicher, Anett, and Lothar Steiger. 2014. *Augmented Reality*. OLDENBOURG WISSENSCHAFTSVERLAG. <https://doi.org/10.1524/9783110353853>.
- Ministry of Education, Culture, Research and Technology (MoECRT). 2021. "Dapodik".
- Ministry of Education, Culture, Research and Technology (MoECRT). 2022. "Dapodik".
- Ministry of Education, Culture, Research and Technology (MoECRT). 2023. "Dapodik".
- Monk, Christopher S., Shih Jen Weng, Jillian Lee Wiggins, Nikhil Kurapati, Hugo M.C. Louro, Melisa Carrasco, Julie Maslowsky, Susan Risi, and Catherine Lord. 2010. "Neural Circuitry of Emotional Face Processing in Autism Spectrum Disorders." *Journal of Psychiatry and Neuroscience* 35 (2): 105–14. <https://doi.org/10.1503/jpn.090085>.
- Mulfari, Davide, Gabriele Meoni, Marco Marini, and Luca Fanucci. 2021. "Machine Learning Assistive Application for Users with Speech Disorders." *Applied Soft Computing* 103 (May). <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2021.107147>.
- Murphy, Kevin. 2005. "Psychosocial Treatments for ADHD in Teens and Adults: A Practice-Friendly Review." *Journal of Clinical Psychology*. <https://doi.org/10.1002/jclp.20123>.
- National Collaborating Centre for Mental Health (UK). 2015. "Challenging Behaviour and Learning Disabilities: Prevention and Interventions for People with Learning Disabilities Whose Behaviour Challenges." London.
- Orton, Samuel T. 1925. "'WORD-BLINDNESS' IN SCHOOL CHILDREN." *Archives of Neurology And Psychiatry* 14 (5): 581. <https://doi.org/10.1001/archneurpsyc.1925.02200170002001>.

- Päsärelu, Costina Ruxandra, Gerhard Andersson, and Anca Dobrea. 2020. "Attention-Deficit/ Hyperactivity Disorder Mobile Apps: A Systematic Review." *International Journal of Medical Informatics*. Elsevier Ireland Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2020.104133>.
- Paterson, Helen, and Christine Carpenter. 2015. "Using Different Methods to Communicate: How Adults with Severe Acquired Communication Difficulties Make Decisions about the Communication Methods They Use and How They Experience Them." *Disability and Rehabilitation* 37 (17): 1522–30. <https://doi.org/10.3109/09638288.2015.1052575>.
- Perelmutter, Bogi, Karla K. McGregor, and Katherine R. Gordon. 2017. "Assistive Technology Interventions for Adolescents and Adults with Learning Disabilities: An Evidence-Based Systematic Review and Meta-Analysis." *Computers and Education* 114 (November): 139–63. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.06.005>.
- Peterson, Robin L, and Bruce F Pennington. 2012. "Developmental Dyslexia." *Lancet* 379: 1997–2007. <https://doi.org/10.1016/S0140>.
- Qahmash, Adel Ibrahim M. 2018. "The Potentials of Using Mobile Technology in Teaching Individuals with Learning Disabilities: A Review of Special Education Technology Literature." *TechTrends* 62 (6): 647–53. <https://doi.org/10.1007/s11528-018-0298-1>.
- Reid Lyon, G, Sally E Shaywitz Bennett A SI, Susan Brady, Hugh Catts, Emerson Dickman, Guinevere Eden, Jack Fletcher, et al. 2003. "PART I Defining Dyslexia, Comorbidity, Teachers' Knowledge of Language and Reading A Definition of Dyslexia." *Annals of Dyslexia* 53.
- Rekkedal, Ann Mette. 2012. "Assistive Hearing Technologies among Students with Hearing Impairment: Factors That Promote Satisfaction." *Journal of Deaf Studies and Deaf Education* 17 (4): 499–517. <https://doi.org/10.1093/deafed/ens023>.
- Rello, Luz, Miguel Ballesteros, and Jeffrey P. Bigham. 2015. "A Spellchecker for Dyslexia." In *ASSETS 2015 - Proceedings of the 17th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, 39–47. Association for Computing Machinery, Inc. <https://doi.org/10.1145/2700648.2809850>.
- Rettig, Michael. 2014. "DYSGRAPHIA." *The Advocate* 22 (1). <https://doi.org/10.4148/2637-4552.1070>.
- Richards, R. 1999. *The Source for Dyslexia and Dysgraphia*. East Moline, IL: LinguiSystems.
- Richards, Todd L., Virginia W. Berninger, Pat Stock, Leah Altemeier, Pamala Trivedi, and Ken Maravilla. 2009. "Functional Magnetic Resonance Imaging Sequential-Finger Movement Activation Differentiating Good and Poor Writers." *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology* 31 (8): 967–83. <https://doi.org/10.1080/13803390902780201>.
- Roche, Laura, Jeff Sigafoos, Giulio E. Lancioni, Mark F. O'Reilly, Ralf W. Schlosser, Michelle Stevens, Larah van der Meer, et al. 2014. "An Evaluation of Speech Production in Two Boys with Neurodevelopmental Disorders Who Received Communication Intervention with a Speech-Generating Device." *International Journal of Developmental Neuroscience* 38 (November): 10–16. <https://doi.org/10.1016/j.ijdevneu.2014.07.003>.
- Rousselle, Laurence, and Marie-Pascale Noël. 2007. "Basic Numerical Skills in Children with Mathematics Learning Disabilities: A Comparison of Symbolic vs Non-Symbolic Number Magnitude Processing." *Cognition* 102 (3): 361–95. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2006.01.005>.
- Ruffin, Tiece M. 2012. "Assistive Technologies for Reading." *The Reading Matrix* ©. Vol. 12. www.HowtoLearn.com.
- Scheuermann, B, and J Webber. 2002. *Autism. Teaching Does Make a Difference*. Belmont: Wadsworth/Thomson Learning.
- Shadiev, Rustam, Wu-Yuin Hwang, Nian-Shing Chen, and Yueh-Min Huang. 2014. "International Forum of Educational Technology & Society Review of Speech-to-Text Recognition Technology for Enhancing Learning." *Source: Journal of Educational Technology & Society* 17 (4): 65–84. <https://doi.org/10.2307/jeductechsoci.17.4.65>.
- Shalev, Ruth S, Orly Manor, and Varda Gross-Tsur. 2007. "Developmental Dyscalculia: A Prospective Six-Year Follow-Up." *Developmental Medicine & Child Neurology* 47 (2): 121–25. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2005.tb01100.x>.
- Shaw, Philip, Meaghan Malek, Bethany Watson, Wendy Sharp, Alan Evans, and Deanna Greenstein. 2012. "Development of Cortical Surface Area and Gyrfication in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder." *Biological Psychiatry* 72 (3): 191–97. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2012.01.031>.
- Sigafoos, Jeff, Giulio E. Lancioni, Mark F. O'Reilly, Donna Achmadi, Michelle Stevens, Laura Roche, Debora M. Kagohara, et al. 2013. "Teaching Two Boys with Autism Spectrum Disorders to Request the Continuation of Toy Play Using an iPad®-Based Speech-Generating Device." *Research in Autism Spectrum Disorders* 7 (8): 923–30. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2013.04.002>.
- Sjöwall, Douglas, Linda Roth, Sofia Lindqvist, and Lisa B. Thorell. 2013. "Multiple Deficits in ADHD: Executive Dysfunction, Delay Aversion, Reaction Time Variability, and Emotional Deficits." *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 54 (6): 619–27. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12006>.

- Smith, C., and M. J. Hattingh. 2020. "Assistive Technologies for Students with Dyslexia: A Systematic Literature Review." In , 504–13. https://doi.org/10.1007/978-3-030-63885-6_55.
- Smith, Richard JH, James F Bale, and Karl R White. 2005. "Sensorineural Hearing Loss in Children." *The Lancet* 365 (9462): 879–90. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)71047-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)71047-3).
- Solomon, Marjorie, Sally J. Ozonoff, Stefan Ursu, Susan Ravizza, Neil Cummings, Stanford Ly, and Cameron S. Carter. 2009. "The Neural Substrates of Cognitive Control Deficits in Autism Spectrum Disorders." *Neuropsychologia* 47 (12): 2515–26. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2009.04.019>.
- Sonne, Tobias, Carsten Obel, and Kaj Grønbaek. 2015. "Designing Real Time Assistive Technologies: A Study of Children with ADHD." In *Proceedings of the Annual Meeting of the Australian Special Interest Group for Computer Human Interaction*, 34–38. New York, NY, USA: ACM. <https://doi.org/10.1145/2838739.2838815>.
- Stergiakouli. 2010. "Fitting the Pieces Together: Current Research on the Genetic Basis of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD)." *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, August, 551. <https://doi.org/10.2147/NDT.S11322>.
- Tager-Flusberg, Helen, and Judith Cooper. 1999. "Present and Future Possibilities for Defining a Phenotype for Specific Language Impairment." *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* 42 (5): 1275–78. <https://doi.org/10.1044/jslhr.4205.1275>.
- UNICEF. 2020. "Strengthening Digital Learning across Indonesia: A Study Brief".
- Vellutino, Frank R. 1979. "The Validity of Perceptual Deficit Explanations of Reading Disability: A Reply to Fletcher and Satz." *Journal of Learning Disabilities* 12 (3): 160–67. <https://doi.org/10.1177/002221947901200307>.
- Visscher, Alice de, Marie-Pascale Noël, Mauro Pesenti, and Valérie Dormal. 2018. "Developmental Dyscalculia in Adults: Beyond Numerical Magnitude Impairment." *Journal of Learning Disabilities* 51 (6): 600–611. <https://doi.org/10.1177/0022219417732338>.
- Walcott, Christy Mangione, and Steven Landau. 2004. "The Relation Between Disinhibition and Emotion Regulation in Boys With Attention Deficit Hyperactivity Disorder." *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology* 33 (4): 772–82. https://doi.org/10.1207/s15374424jccp3304_12.
- WHO. 2010. *Community-Based Rehabilitation Guidelines*. Geneva: WHO.
- . 2020. *International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems: 10th Revision*. Geneva: WHO.
- Wichnick, Alison M., Susan M. Vener, Magdalena Pyrtek, and Claire L. Poulson. 2010. "The Effect of a Script-Fading Procedure on Responses to Peer Initiations among Young Children with Autism." *Research in Autism Spectrum Disorders* 4 (2): 290–99. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2009.09.016>.
- Wiener, Martin, Peter Turkeltaub, and H.B. Coslett. 2010. "The Image of Time: A Voxel-Wise Meta-Analysis." *NeuroImage* 49 (2): 1728–40. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.09.064>.
- Wood, Sarah G., Jerad H. Moxley, Elizabeth L. Tighe, and Richard K. Wagner. 2018. "Does Use of Text-to-Speech and Related Read-Aloud Tools Improve Reading Comprehension for Students With Reading Disabilities? A Meta-Analysis." *Journal of Learning Disabilities* 51 (1): 73–84. <https://doi.org/10.1177/0022219416688170>.
- World Bank. 2022. "Pilot Program Evaluation of Online Disability Identification and Continuous Learning Support Program for Children with Disabilities in Rural Indonesia."
- World Bank. 2022. "A Landscape Review of ICT for Disability-Inclusive Education". Washington, DC: World Bank.
- Yoder, Paul, and Wendy L. Stone. 2006. "A Randomized Comparison of the Effect of Two Prelinguistic Communication Interventions on the Acquisition of Spoken Communication in Preschoolers With ASD." *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* 49 (4): 698–711. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2006/051\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2006/051)).

Lampiran

Lampiran I: Pekerjaan teknis yang berkaitan dengan rekomendasi

Kotak 1: Contoh prosedur untuk mengembangkan panduan TA yang mudah diakses dan praktis bagi pengguna.

1. Membuat kategori berdasarkan jenis
2. Membuat sub-kategori berdasarkan keterampilan yang terkait dengan setiap disabilitas
3. Mendefinisikan jenis disabilitas
4. Mendefinisikan keterampilan
5. Menyediakan alur pengambilan keputusan yang jelas dengan memberikan berbagai pilihan untuk membantu meningkatkan keterampilan di sekolah (dan di rumah)
 - Mulailah dengan beberapa saran dasar untuk membantu mengatasi kesulitan khusus
 - Kemudian, coba berbagai teknologi asistif (dan berikan contohnya)
6. Mengidentifikasi masalah
 - Identifikasi faktor-faktor yang mungkin memengaruhi keterampilan
 - Berikan saran terkait teknologi sederhana yang singkat
 - Berikan saran terkait teknologi tinggi yang singkat
7. Menekankan pendekatan yang berpusat pada peserta didik dan proses kolaboratif
 - TA hanyalah bagian dari solusi. Kebutuhan peserta didik harus diutamakan, dan bukan sebaliknya.
 - Idealnya, proses pengambilan keputusan tentang pemilihan TA yang sesuai melibatkan guru, spesialis jika diperlukan, orang tua, dan peserta didik
8. Menampilkan contoh teknologi sederhana
 - Menjelaskan apa itu TA dan apa yang bisa dilakukan TA
 - Menunjukkan cara mengadaptasi TA untuk jenis disabilitas
 - Menjelaskan di mana/bagaimana orang dapat mendapatkan TA
 - Menyertakan alat dan informasi relevan dengan tautan situs web untuk setiap TA
 - Menyertakan potensi kelemahan TA atau kondisi-kondisi tertentu
9. Menampilkan contoh teknologi tinggi
 - Menjelaskan apa itu TA dan apa yang bisa dilakukan TA
 - Menunjukkan cara mengadaptasi TA untuk jenis disabilitas
 - Menjelaskan di mana/bagaimana orang dapat mendapatkan TA
 - Menyertakan alat dan informasi relevan dengan tautan situs web untuk setiap TA
 - Menyertakan potensi kelemahan TA atau kondisi-kondisi tertentu
10. Menyertakan video singkat yang mencakup informasi berikut (setiap video dapat menyoroti jenis disabilitas tertentu)
 - Jenis Disabilitas (dan sub-kategori disabilitas)
 - Keterampilan Peserta Didik
 - o Keterampilan (kekuatan peserta didik) dan tantangan yang dihadapi peserta didik
 - Lingkungan
 - o Jenis sekolah (inklusif, luar biasa, regional) dan kurikulum yang digunakan
 - Tugas-tugas (Apa yang perlu dilakukan peserta didik)
 - Teknologi (Bagaimana teknologi mengatasi tantangan dalam menyelesaikan tugas?)
 - Menunjukkan contoh TA
 - Menunjukkan cara/langkah-langkah dalam membuat TA
 - Menunjukkan TA relevan lainnya jika ada
 - Menunjukkan bagaimana TA digunakan oleh peserta didik dan guru di dalam kelas/lingkungan sekolah
 - Menjelaskan kelebihan TA
 - Menjelaskan siapa lagi yang dapat mendapatkan manfaat

Tabel 6: Peran yang diajukan pemerintah pusat dan daerah serta sekolah dalam pengadaan TA

Pelaksana	Peran
Pemerintah pusat	<ul style="list-style-type: none"> Meningkatkan akses sekolah terhadap anggaran untuk membeli TA dengan memodifikasi skema BOS Menyediakan pelatihan dan dukungan untuk mengakses TA bagi kepala sekolah, terutama bagi sekolah negeri dengan dana yang terbatas
Pemerintah provinsi, kota/kabupaten	<ul style="list-style-type: none"> Membangun kerjasama dengan LSM dan pemangku kepentingan kunci untuk menyediakan TA [Praktik baik - Jakarta: Dengan dukungan dari pemerintah Jakarta, sebuah sekolah luar biasa bekerja sama dengan beberapa mitra untuk pengadaan TA]
Sekolah	<ul style="list-style-type: none"> Membuat rencana anggaran kegiatan sekolah terkait pengadaan TA [Praktik baik -Yogyakarta: Sebuah sekolah dasar inklusif swasta memiliki kebijakan sekolah dan anggaran tahunan untuk membeli dan menggunakan TA untuk anak-anak dengan disabilitas]

Tabel 7: Model Pelatihan yang Diajukan - TA sebagai jembatan untuk mengisi kesenjangan.

	PI	TA	PK
Fokus	<ul style="list-style-type: none"> Konsep dasar tentang Pendidikan Inklusif (PI), karakteristik anak-anak dengan berbagai jenis disabilitas, cara mengidentifikasi anak-anak dengan disabilitas, asesmen, cara membuat Program Pembelajaran Individual (PPI), rencana pelajaran, dan evaluasi 	<ul style="list-style-type: none"> Pengetahuan/keterampilan praktis tentang berbagai jenis TA untuk berbagai jenis disabilitas Cara mengembangkan / memodifikasi TA, terutama yang berteknologi sederhana Cara memilih dan menggunakan TA, serta menyesuaikan pedagogi Mencari dukungan teknis untuk memungkinkan guru terus mengembangkan keterampilan 	<ul style="list-style-type: none"> Materi yang lebih luas dan mendalam tentang cara memberikan pedagogi dan dukungan individual sesuai dengan karakteristik anak-anak dengan disabilitas
Target utama	<ul style="list-style-type: none"> Semua guru di sekolah reguler 	<ul style="list-style-type: none"> Guru anak-anak dengan disabilitas, terutama di sekolah inklusif 	<ul style="list-style-type: none"> Semua guru di sekolah luar biasa
Pimpinan Pelaksana	<ul style="list-style-type: none"> Direktorat Guru Dikmen dan Diksus Universitas (pelatihan guru pra-layanan) 	<ul style="list-style-type: none"> Direktorat Guru Dikmen dan Diksus: menyediakan pelatihan utama dan sumber daya untuk memastikan kesetaraan di seluruh wilayah 	<ul style="list-style-type: none"> Direktorat PMPK, Direktorat Guru Dikmen dan Diksus Universitas (pelatihan guru pra-layanan)
Pelaksana kunci lainnya	<ul style="list-style-type: none"> Pemerintah daerah, sekolah 	<ul style="list-style-type: none"> Pemerintah daerah, sekolah, dan aktor-aktor kolaboratif: memberikan pelatihan tindak lanjut dan dukungan teknis 	<ul style="list-style-type: none"> Pemerintah daerah, sekolah

Sumber: Dibuat oleh penulis

Tabel 8: Konten pelatihan guru yang diajukan mengenai TA

Tujuan		
<p>Dengan menyelesaikan pelatihan ini, para guru akan dapat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memahami jenis-jenis TA yang dapat mendukung anak-anak dengan disabilitas dan fungsinya (bagaimana setiap teknologi dapat mendukung kebutuhan khusus dari berbagai jenis disabilitas) • Memahami cara membuat/modifikasi TA berdasarkan karakteristik, kebutuhan, dan minat peserta didik • Memahami cara menggunakan TA, tidak hanya sumber dayanya, tetapi juga di kelas di mana anak-anak dengan dan tanpa disabilitas belajar bersama • Memahami bagaimana materi yang sama dapat digunakan dengan cara yang berbeda sesuai dengan jenis disabilitas dan kebutuhan dari masing-masing peserta didik • Memahami cara mengasesmen kebutuhan TA untuk anak-anak dengan berbagai disabilitas, cara memilih TA yang sesuai, dan cara menyesuaikan PPI, rencana pelajaran, pedagogi, dan penilaian menggunakan TA dengan pendekatan multidisiplin • Memiliki akses ke sumber daya pembelajaran untuk menerapkannya di sekolah mereka. • Memiliki akses ke dukungan teknis termasuk pembelajaran bersama rekan-rekan guru sejawat 		
Contoh TA berdasarkan jenis disabilitas		
	Teknologi sederhana	Teknologi tinggi
Jenis disabilitas	Kartu bergambar, Video pembelajaran, Papan komunikasi	Perangkat lunak, aplikasi, tablet, ponsel pintar, dan komputer
LD	Cara merancang skenario bermain dalam pembelajaran matematika untuk memfasilitasi tugas-tugas tertentu secara menyenangkan (Diskalkulia)	Cara menggunakan teks ke ucapan (TTS) untuk mendukung pemahaman membaca anak-anak dengan kesulitan membaca (Disleksia)
ASD	Cara membuat dan menggunakan kartu bergambar/papan komunikasi untuk mendukung kemampuan komunikasi dan sosial anak-anak dengan autisme	Cara menggunakan tablet dan aplikasi untuk mengembangkan kemampuan komunikasi dan/atau belajar melalui kegiatan kreatif (misalnya permainan atau menggambar) bagi anak-anak dengan autisme
ADHD	Cara menggunakan catatan tempel sebagai pengingat visual untuk mengatur waktu dalam kegiatan sehari-hari / cara mengingat buku teks untuk membantu dalam pembelajaran ketika mereka kesulitan berkonsentrasi membaca	Cara menggunakan aplikasi/perangkat seluler sebagai alat pengatur waktu/jam pintar untuk mendukung konsentrasi dan waktu istirahat bagi anak-anak dengan ADHD
ID	Cara menggunakan materi pengembangan diri untuk mendukung anak-anak dengan hambatan intelektual dalam menjalankan kegiatan sehari-hari	Cara menggunakan pengenalan gambar berbasis Android untuk memfasilitasi pembelajaran bagi anak-anak dengan CI, termasuk penyakit lumpuh otak
SD	Cara menggunakan kartu bergambar/papan komunikasi untuk membantu peserta didik menunjuk huruf dan merangkai kalimat	Cara menggunakan ucapan ke teks (STT) mendukung komunikasi anak-anak dengan hambatan bicara
Hambatan Pendengaran	Cara menggunakan kartu bahasa isyarat , ekspresi wajah/gerakan tangan untuk mendukung komunikasi antara guru dan peserta didik	Cara menggunakan ucapan ke teks (STT) dan alat bantu dengar untuk mendukung pembelajaran, komunikasi, dan partisipasi anak-anak dengan hambatan pendengaran
Hambatan Penglihatan	Cara menggunakan huruf besar untuk memfasilitasi pembelajaran anak-anak dengan hambatan penglihatan ringan	Cara menggunakan pembaca layar untuk mendukung pembelajaran anak-anak dengan hambatan penglihatan
Hambatan Fisik	Cara memfasilitasi partisipasi anak-anak dengan kursi roda	Cara menggunakan papan ketik yang dimodifikasi untuk mendukung pembelajaran

Lampiran II: Tabel dan Gambar Tambahan

Tabel 9: Mean dan *t*-score antara sekolah luar biasa dan inklusif.

	Sekolah Luar Biasa (1)	Sekolah Inklusif (2)	Perbedaan (1)-(2)	t score
<i>Karakteristik guru</i>				
Perempuan	0,754	0,688	0,066	2,697***
Terlatih dalam TA	0,306	0,163	0,143	5,791***
Perkotaan	0,507	0,520	-0,013	-0,452
<i>Akses guru terhadap TA dan bahan-bahannya</i>				
Ketersediaan TA	0,823	0,381	0,441	19,656***
Informasi	0,516	0,285	0,231	8,482***
Katalog	0,136	0,042	0,094	5,295***
Buku panduan	0,220	0,064	0,155	7,234***
<i>Penggunaan TA oleh guru dan akses terhadap dukungan</i>				
Menggunakan TA	0,767	0,384	0,373	15,234***
Kebutuhan dukungan	0,845	0,797	0,048	2,336**
Dukungan yang diterima	0,557	0,510	0,047	1,702*
<i>Metode penilaian guru untuk menentukan apakah seorang peserta didik membutuhkan TA atau tidak</i>				
Observasi oleh guru	0,889	0,861	0,027	1,528
Asesmen oleh guru	0,703	0,584	0,119	4,627***
Asesmen oleh profesional lain	0,551	0,658	-0,108	-3,930***
Prestasi peserta didik	0,325	0,324	0,001	0,031
Preferensi peserta didik	0,541	0,567	-0,026	-0,951
Preferensi keluarga	0,219	0,292	-0,074	-3,141***
N	1652	404		

Catatan: * p < 0,1, ** p < 0,05, *** p < 0,01

Sumber: Dihitung menggunakan data survei TA yang dikumpulkan pada November 2022

Tabel 10: Mean dan *t*-score antara sekolah inklusif di daerah pedesaan dan perkotaan.

	Daerah Pedesaan (1)	Daerah Perkotaan (2)	Perbedaan (1)-(2)	t score
<i>Karakteristik guru</i>				
Perempuan	0,603	0,767	-0,164	-3,593***
Terlatih dalam TA	0,124	0,200	0,075	-2,078**
<i>Akses guru terhadap TA dan bahan-bahannya</i>				
Ketersediaan TA	0,299	0,457	-0,158	-3,306***
Informasi	0,227	0,338	-0,111	-2,490**
Katalog	0,036	0,048	-0,012	-0,576
Buku panduan	0,057	0,071	-0,015	-0,602
<i>Teachers' use of AT and access to support</i>				
Menggunakan TA	0,284	0,476	-0,193	-4,050***
Kebutuhan dukungan	0,753	0,838	-0,856	-2,142**
Dukungan yang diterima	0,474	0,543	-0,690	-1,379
<i>Teachers' methods of assessment to decide whether a student needs AT or not</i>				
Observasi oleh guru	0,845	0,876	0,027	-0,895
Asesmen oleh guru	0,588	0,581	0,119	0,136
Asesmen oleh profesional lain	0,603	0,710	-0,108	-2,262**
Prestasi peserta didik	0,325	0,324	0,001	0,020
Preferensi peserta didik	0,588	0,548	-0,026	0,810
Preferensi keluarga	0,330	0,257	-0,074	1,608
N	194	210		

Catatan: * p < 0,1, ** p < 0,05, *** p < 0,01

Sumber: Dihitung menggunakan data survei TA yang dikumpulkan pada November 2022

Tabel 11: Mean and t-score antara sekolah luar biasa di daerah pedesaan dan perkotaan.

	Daerah Pedesaan (1)	Daerah Perkotaan (2)	Perbedaan (1)-(2)	t score
<i>Karakteristik guru</i>				
Perempuan	0,732	0,774	-0,043	-1,995**
Terlatih dalam TA	0,299	0,314	-0,153	-0,675
<i>Akses guru terhadap TA dan bahan-bahannya</i>				
Ketersediaan TA	0,812	0,833	-0,021	-1,111
Informasi	0,496	0,535	-0,038	-1,557
Katalog	0,138	0,135	0,003	0,163
Buku panduan	0,219	0,221	-0,002	-0,103
<i>Penggunaan TA oleh guru dan akses terhadap dukungan</i>				
Menggunakan TA	0,749	0,764	-0,014	-0,679
Kebutuhan dukungan	0,827	0,863	-0,036	-2,022**
Dukungan yang diterima	0,549	0,564	-0,015	-0,626
<i>Metode penilaian guru untuk menentukan apakah seorang peserta didik membutuhkan TA atau tidak</i>				
Observasi oleh guru	0,899	0,878	0,021	1,355
Asesmen oleh guru	0,688	0,718	-0,030	-1,353
Asesmen oleh profesional lain	0,534	0,567	-0,032	-1,325
Prestasi peserta didik	0,322	0,328	-0,006	-0,273
Preferensi peserta didik	0,555	0,526	0,029	1,184
Preferensi keluarga	0,210	0,227	-0,017	-0,819
N	814	838		

Catatan: * p < 0,1, ** p < 0,05, *** p < 0,01

Sumber: Dihitung menggunakan data survei TA yang dikumpulkan pada November 2022

Tabel 12: Hasil regresi logistik ganda untuk penggunaan TA oleh guru untuk anak dengan disabilitaslogit (N=2056): Perubahan Persentase Peluang
Peluang: 1 vs 0

digunakan	b	z	P>z	%	%StdX	SDofX
perempuan	-0,09002	-0,637	0,524	-8,6	-3,9	0,4396
negeri	-0,31972	-2,498	0,012	-27,4	-14,6	0,4928
reguler	-0,65362	-4,251	0	-48	-24,1	0,422
kota	0,1319	1,068	0,285	14,1	6,8	0,5
pengetahuan	0,74565	3,965	0	110,8	31,4	0,366
tersedia	1,86572	12,184	0	546,1	131,1	0,4489
terlatih	1,52427	7,942	0	359,2	97,3	0,4457
informasi	0,79772	5,98	0	122	48,9	0,4987
katalog	0,43035	1,251	0,211	53,8	14,7	0,3184
buku panduan	0,27583	1,115	0,265	31,8	11,3	0,3874
dukungan	0,60149	3,471	0,001	82,5	25,1	0,3722
dukungan diterima	0,25598	1,867	0,062	29,2	13,6	0,498

Sumber: Dihitung menggunakan data survei TA yang dikumpulkan pada November 2022

b = koefisien raw

z = z-score untuk uji b=0

P>z = p-value untuk z-test

% = persentase perubahan dalam peluang untuk peningkatan unit dalam X

%StdX = persentase perubahan dalam peluang untuk peningkatan SD dalam X

SDofX = standar deviasi dari X

Tabel 13: Hasil regresi logistik untuk penggunaan TA oleh guru untuk anak dengan disabilitas di sekolah inklusif

logit (N=404): Perubahan Persentase Peluang

Peluang: Ya vs Tidak

Digunakan	b	z	P>z	%	%StdX	SDofX
Prestasi peserta didik	0,50647	2,336	0,02	65,9	26,8	0,4687
Asesmen guru	0,50177	2,367	0,018	65,2	28,1	0,4935
Profesional kesehatan	0,37656	1,708	0,088	45,7	19,6	0,4748
Preferensi peserta didik	0,35005	1,676	0,094	41,9	19	0,4961
Pengamatan guru	0,60963	1,897	0,058	84	23,5	0,346
Preferensi keluarga	0,13726	0,613	0,54	14,7	6,4	0,4553

Sumber: Dihitung menggunakan data survei TA yang dikumpulkan pada November 2022

b = koefisien raw

z = z-score untuk uji $b=0$

P>z = p-value untuk z-test

% = persentase perubahan dalam peluang untuk peningkatan unit dalam X

%StdX = persentase perubahan dalam peluang untuk peningkatan SD dalam X

SDofX = standar deviasi dari X

