

PENERAPAN *SCREEN READER* NVDA DALAM MENGOPERASIKAN KOMPUTER BICARA PADA DISABILITAS NETRA KELAS XII DI SLB BHAKTI WANITA LUMAJANG

Muhammad Zamroni¹, Rosika Novia Megaswarie², Inna Hamida Zusfindhana³

Pendidikan Luar Biasa Universitas PGRI Argopuro Jember

itsmechika@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan penerapan program NVDA dalam mengoperasikan komputer bicara pada siswa disabilitas netra kelas XII di SLB Bhakti Wanita Lumajang. Jenis penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan teknik pengumpulan data melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan program NVDA membantu siswa disabilitas netra dalam melaksanakan aktivitas dasar komputer, seperti membuka dokumen, mengetik, dan menavigasi menu menggunakan *shortcut* keyboard. Namun, sebagian besar siswa masih mengalami kesulitan dalam mengoperasikan fitur lanjutan, seperti pengaturan preferensi suara dan navigasi internet. Kendala utama yang dihadapi adalah keterbatasan kompetensi guru dalam penggunaan NVDA serta kurangnya fasilitas komputer yang memadai di sekolah. Solusi yang dilakukan antara lain pelatihan bagi guru dan siswa, pengadaan perangkat tambahan, serta latihan rutin secara berkelanjutan.

Kata Kunci : NVDA, Komputer Bicara, Disabilitas Netra

PENDAHULUAN

Komputer bagi peserta didik, juga sangat membantu untuk mereka yang masih menempuh pendidikan, baik jenjang sekolah dasar, lanjutan, maupun jenjang perkuliahan. Dalam dunia pendidikan, hampir semua kegiatan memanfaatkan komputer sebagai media utama dalam membantu proses kegiatan belajar sehari-hari. Komputer tidak hanya digunakan oleh pengguna awas saja, tetapi oleh pengguna yang memiliki hambatan, khususnya disabilitas Netra.

Menurut Fauziah dkk. (2025) istilah disabilitas netra digunakan untuk mendeskripsikan orang yang mengalami hambatan penglihatan, yang mengakibatkan terhambatnya proses pembelajaran pada kegiatan pembelajaran, sehingga membutuhkan

alat bantu khusus dan metode yang sesuai dengan kebutuhan disabilitas netra itu sendiri untuk mencapai tujuan pembelajaran. Adanya hambatan dalam penglihatan mengakibatkan disabilitas Netra terhambat dalam mengoperasikan komputer. Padahal, dengan adanya komputer, akan memberikan kemudahan bagi seorang disabilitas netra untuk mengerjakan segala aktifitas yang sedang dilakukan, misalnya dalam jenjang sekolah, perkuliahan, dan dunia kerja, seorang disabilitas netra akan terbantu karena bisa memberikan kemudahan dalam kegiatan sehari-hari.

Pada dasarnya pengoperasian komputer dirancang untuk orang yang tidak mengalami hambatan penglihatan, dan cara menggunakannya secara penuh menggunakan indra penglihatan, sehingga

seorang disabilitas netra dengan keterbatasan penglihatan, belum mampu mengoperasikan komputer layaknya orang yang tidak mengalami hambatan penglihatan. Namun, seiring berjalannya waktu, diciptakan sebuah program untuk membantu disabilitas Netra dalam mengoperasikan komputer, yaitu program pembaca layar.

Adanya program pembaca layar, disabilitas netra akan lebih mudah mengoperasikan komputer tersebut dengan baik dan benar. Menurut Fonataba (2022), komputer bicara adalah seperangkat komputer yang sudah dilengkapi dengan program pembaca layar (*screen reader*) yang berfungsi untuk menerjemahkan icon-icon yang ada pada layar komputer menjadi suara yang bisa diterima oleh seorang disabilitas netra. Oleh karena itu, disabilitas netra membutuhkan *software* yang bisa membacakan icon-icon yang ada pada layar komputer untuk bisa dimunculkan dalam bentuk suara, sehingga disabilitas netra bisa mengetahui informasi yang diberikan melalui suara yang dihasilkan oleh *software* tersebut, dan bisa direspon oleh seorang disabilitas netra dengan menggunakan indra pendengaran. *Software* tersebut bernama *Non-Visual Desktop Access* atau yang biasa dikenal dengan sebutan program *screen reader* NVDA.

Program *screen reader* NVDA adalah suatu *software* yang dirancang khusus untuk membantu disabilitas netra dalam mengoperasikan komputer secara mandiri,

dengan menggunakan suara sebagai sarana informasi, yang kemudian akan direspon oleh seorang disabilitas netra dengan menggunakan indra pendengaran dalam mengoperasikan komputer Smith (2021). Sehingga bisa disimpulkan pengertian dari program *screen reader* NVDA merupakan *software* yang berfungsi mengolah icon icon yang ada pada layar yang diproses dan dikeluarkan dalam bentuk output suara, sehingga Disabilitas netra akan terbantu dengan adanya program *screen reader* tersebut. Akan tetapi, dalam penggunaannya dibutuhkan keterampilan khusus untuk bisa mengoperasikan komputer dengan program *screen reader* NVDA, karena dalam pengoprasiannya tidak sama seperti *software-software* pada umumnya. Oleh karena itu, penting untuk menguasai keterampilan dasar NVDA, seperti cara menghidupkan program NVDA, memahami *shortcut-shortcut* untuk bernavigasi pada program NVDA, dan memahami menu dalam penggunaannya untuk seorang Disabilitas netra, agar mudah dalam mengoperasikan komputer Williams (2021).

Berdasarkan hasil observasi pada peserta didik disabilitas netra di SLB Bhakti Wanita Lumajang yang berjumlah 2 siswa, ditemukan bahwa siswa disabilitas netra kelas XII belum sepenuhnya mengerti dan memahami dalam menggunakan program *screen reader* NVDA. Ditandai dengan siswa disabilitas netra kelas XII yang belum sepenuhnya memahami penggunaan

program *screen reader* NVDA umumnya memiliki kemampuan dasar seperti menyalakan dan menjalankan NVDA serta melakukan navigasi sederhana. Mereka mungkin mampu membuka dan membaca file menggunakan NVDA serta menggunakan beberapa *shortcut* keyboard dasar. Namun, siswa ini biasanya masih kesulitan dengan fitur yang lebih kompleks, seperti memahami menu dan pengaturan NVDA, menyesuaikan preferensi pembacaan, dan navigasi internet. Dukungan dan pelatihan tambahan sangat penting untuk membantu mereka menjadi lebih mandiri dalam menggunakan teknologi ini. Selain itu, di SLB Bhakti Wanita Lumajang masih belum ada tenaga pendidik

yang bisa mengoperasikan program *screen reader* NVDA, dan guru mata pelajaran TIK hanya memberikan materi seputar pengetahuan TIK android dan penjelasan sedikit tentang komputer secara umum, tanpa memberikan pembelajaran program *screen reader* NVDA. Hal ini membuat siswa disabilitas netra kelas XII banyak yang lupa tentang cara mengoperasikan komputer bicara dengan menggunakan program *screen reader* NVDA.

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan pada siswa kelas XII SMALB dan dengan guru kelas, hampir seluruh kegiatan pembelajaran di Sekolah tidak menggunakan komputer bicara dan NVDA *screen reader* sebagai media utama dalam membantu disabilitas netra mengoperasikan komputer. Ini

dikarenakan kurangnya tenaga pendidik yang belum menguasai secara maksimal bagaimana cara pengoprasian komputer bicara dengan bantuan *screen reader* NVDA dengan baik dan benar.

Berdasarkan penjabaran di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang Penerapan *Screen reader* NVDA dalam Mengoperasikan Komputer Bicara pada Disabilitas Netra Kelas XII di SLB Bhakti Wanita Lumajang.

METODE

Pada pendekatan penelitian ini akan menggunakan model penelitian kualitatif deskriptif, yang mana dalam penelitian ini akan mengumpulkan fakta-fakta yang nyata yang terjadi dilapangan, dalam hal ini adalah kondisi yang ril terjadi dalam kemampuan mengoperasikan komputer bicara dengan menggunakan *screen reader Non-Visual Desktop Access* (NVDA) pada siswa Disabilitas netra kelas XII SMALB di SLB Bhakti Wanita Lumajang dan memberikan solusi dari temuan-temuan yang didapatkan dari hasil observasi dan wawancara. Menurut Hanyfah (2022), bahwa pendekatan deskriptif kualitatif adalah metode penelitian yang berdasarkan pada pengolahan data yang sifatnya deskriptif Penelitian kualitatif deskriptif dilakukan untuk menjelaskan penelitian yang ada tanpa memberikan manipulasi data variabel yang diteliti dengan cara melakukan wawancara Analisa data adalah proses mengorganisasikan dan

mengurutkan data kedalam pola, kategori dan satuan uraian dasar, sehingga dapat ditemukan tema. Sedangkan menurut Miles and Huberman (2019) bahwa analisis data kualitatif adalah merupakan rangkaian alur 3 (tiga) kegiatan, yaitu: Reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan/verifikasi, atau biasa disebut dengan analisa data “Model Interaktif”. Untuk menguji keabsahan data hasil penelitian, menurut Sabeni (2019) menggunakan triangulasi data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di SLB Bhakti Wanita Lumajang, ditemukan bahwa penerapan *screen reader* NVDA memberikan pengaruh signifikan terhadap kemampuan siswa disabilitas netra dalam mengoperasikan komputer. Siswa dapat menjalankan fungsi dasar seperti membuka dokumen, mengetik, dan mengakses menu dengan bantuan *shortcut* yang tersedia. Hal ini menunjukkan bahwa NVDA berperan sebagai alat bantu yang efektif dalam meningkatkan kemandirian siswa. Namun, penguasaan siswa terhadap NVDA masih terbatas pada tingkat dasar. Sebagian besar siswa mampu menyalakan dan mematikan NVDA, serta menggunakan *shortcut* sederhana untuk membaca teks atau berpindah antar menu. Berdasarkan hasil wawancara mendalam dengan dua siswa tunanetra, yaitu Wildan dan Ahmad, mengenai penggunaan komputer bicara dengan program *screen*

reader NVDA dalam pembelajaran TIK, diperoleh beberapa temuan tematik sebagai berikut.

Temuan pertama menunjukkan bahwa kedua responden telah memahami pengertian komputer bicara dan fungsi program *screen reader* NVDA. Wildan menjelaskan bahwa komputer bicara merupakan program dalam komputer yang membantu penyandang disabilitas netra dengan cara membacakan item-item yang muncul di layar. Ahmad juga menyampaikan bahwa komputer bicara merupakan komputer yang dapat digunakan oleh anak berkebutuhan khusus dengan hambatan penglihatan. Selain itu, kedua responden mengetahui bahwa NVDA merupakan singkatan dari *Non-Visual Desktop Access* dan berfungsi sebagai program pembaca layar bagi pengguna tunanetra.

Temuan kedua berkaitan dengan ketersediaan fasilitas komputer bicara di sekolah. Berdasarkan keterangan Wildan dan Ahmad, sekolah telah menyediakan komputer bicara yang dilengkapi dengan program pembaca layar NVDA. Namun, pemanfaatan fasilitas tersebut masih terbatas pada jam pembelajaran TIK yang telah dijadwalkan, dan tidak terdapat jam tambahan khusus untuk mempelajari penggunaan NVDA secara lebih mendalam.

Temuan ketiga menunjukkan bahwa tingkat penguasaan responden terhadap program *screen reader* NVDA masih rendah. Wildan menyatakan bahwa penguasaannya terhadap NVDA masih

sekitar 2%, yang disebabkan oleh tidak adanya perangkat komputer atau laptop pribadi sehingga jarang berlatih. Ahmad juga menyampaikan bahwa pemahamannya terhadap NVDA masih sekitar 2%, meskipun telah memiliki laptop pribadi, karena masih berada pada tahap pembelajaran dan kurangnya pendampingan lanjutan.

Temuan keempat berkaitan dengan kendala yang dihadapi dalam penggunaan NVDA. Wildan menyampaikan bahwa kendala utama yang sering dialami adalah keyboard komputer yang terkadang mengalami gangguan serta lupa terhadap *shortcut* NVDA. Ahmad juga menyebutkan bahwa NVDA terkadang sulit untuk dinyalakan dan keyboard sering bermasalah. Dalam menghadapi kendala tersebut, kedua responden menyatakan bahwa mereka belum mampu menyelesaikannya secara mandiri dan masih bergantung pada bantuan guru atau wali kelas.

Temuan kelima menunjukkan bahwa meskipun terdapat berbagai kendala, kedua responden merasakan manfaat yang besar dari penggunaan program *screen reader* NVDA. Wildan menyatakan bahwa NVDA memberikan dampak positif karena memungkinkan penyandang disabilitas netra mengakses komputer tanpa bantuan orang awas, seperti dalam kegiatan menulis dan mencetak dokumen. Ahmad juga menyampaikan bahwa NVDA sangat membantu dalam kebutuhan sehari-hari,

khususnya dalam menulis dan membuka program pada komputer.

Mereka mengalami kesulitan saat harus menggunakan fitur yang lebih kompleks, seperti mengatur preferensi suara atau melakukan navigasi di internet. Kondisi ini mengindikasikan bahwa siswa membutuhkan latihan yang lebih intensif. Salah satu kendala utama yang dihadapi adalah kurangnya kompetensi guru dalam mengoperasikan NVDA. Sebagian besar tenagapendidik di sekolah tersebut belum terlatih menggunakan *screen reader* ini, sehingga siswa sering kali belajar secara otodidak atau hanya mengandalkan bantuan dari peneliti. Hal ini menghambat proses pembelajaran yang sistematis dan berkelanjutan. Keterbatasan fasilitas komputer juga menjadi penghambat serius. Jumlah komputer yang tersedia di sekolah tidak mencukupi untuk memfasilitasi semua siswa secara bersamaan. Akibatnya, siswa harus bergantian dalam menggunakan komputer, yang mengurangi waktu latihan dan menghambat proses pembiasaan. Selain itu, tidak semua komputer telah terinstal NVDA, sehingga aksesibilitas semakin terbatas. Kendala lain yang muncul adalah tidak adanya komputer pribadi di rumah siswa. Hal ini menyebabkan siswa hanya dapat berlatih saat berada di sekolah. Dampaknya, proses penguasaan NVDA menjadi tidak optimal karena kurangnya repetisi dan praktik mandiri. Kondisi ini sesuai dengan temuan Mardillah & Irhandayaningsih (2019) mengenai kemiskinan informasi

akibat keterbatasan akses perangkat digital.

Di sisi lain, siswa juga mengalami kesulitan dalam navigasi lanjutan. Meskipun mereka telah memahami cara membuka dokumen atau mengetik, aktivitas seperti *browsing* internet atau menggunakan *add-on-on* NVDA masih menjadi tantangan. Hal ini menunjukkan bahwa siswa membutuhkan pendampingan khusus untuk menguasai fitur-fitur yang lebih kompleks. Untuk mengatasi kendala tersebut, beberapa solusi telah diidentifikasi. Pertama, pelatihan intensif bagi guru dan siswa dinilai sangat penting. Dengan meningkatkan kompetensi guru, diharapkan mereka dapat mendampingi siswa dengan lebih efektif. Pelatihan juga perlu dilakukan secara berkala agar kemampuan siswa dapat terus berkembang. Kedua, pengadaan fasilitas tambahan seperti komputer yang telah terinstal NVDA sangat diperlukan. Peningkatan jumlah komputer akan memungkinkan siswa untuk berlatih lebih sering dan mengurangi antrian penggunaan. Selain itu, sekolah dapat mempertimbangkan kerja sama dengan pihak eksternal untuk mendapatkan bantuan perangkat. Ketiga, program pendampingan dan pembiasaan melalui latihan rutin perlu diterapkan. Siswa disabilitas netra membutuhkan waktu yang cukup untuk membiasakan diri dengan *shortcut* dan fitur NVDA. Dengan praktik yang konsisten, diharapkan kemampuan mereka dalam

mengoperasikan komputer bicara akan semakin matang. Terakhir, solusi jangka panjang yang dapat dipertimbangkan adalah program peminjaman atau donasi komputer untuk siswa. Dengan memiliki akses ke komputer di rumah, siswa dapat berlatih secara mandiri di luar jam sekolah. Hal ini akan mempercepat proses pembelajaran dan meningkatkan kemandirian mereka dalam menggunakan teknologi. Secara keseluruhan, temuan ini menggarisbawahi pentingnya integrasi antara teknologi, kompetensi guru, dan ketersediaan fasilitas dalam menunjang pembelajaran inklusif. Penerapan NVDA telah membuka peluang akses pendidikan yang lebih setara, namun diperlukan upaya kolaboratif untuk mengatasi berbagai kendala yang masih dihadapi. Pada prinsipnya, Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan komputer bicara berbasis *screen reader* NVDA memiliki peran penting dalam membantu siswa tunanetra mengakses komputer dalam pembelajaran TIK. Hal ini sejalan dengan teori pada Bab II yang menyatakan bahwa komputer bicara merupakan teknologi asistif yang berfungsi mengubah informasi visual menjadi informasi audio sehingga dapat diakses oleh penyandang disabilitas netra. Namun demikian, hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa tingkat penguasaan responden terhadap NVDA masih rendah. Kondisi ini sesuai dengan pendapat dalam literatur yang menyatakan bahwa penguasaan teknologi asistif memerlukan latihan yang berkelanjutan serta

pendampingan yang memadai dari pendidik. Ketersediaan perangkat dan perangkat lunak saja belum cukup apabila tidak diikuti dengan proses pembelajaran yang terstruktur.

Temuan penelitian ini juga memiliki keterkaitan dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Tiolina Yosephine Samantha Panggabean dan Sri Ati (2020) mengenai evaluasi penggunaan JAWS *Screen reader* sebagai alat bantu akses informasi bagi disabilitas netra. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa JAWS efektif dalam membantu pengguna tunanetra mengakses berbagai sumber informasi elektronik secara mandiri. Persamaan dengan penelitian ini terletak pada fungsi *screen reader* sebagai alat bantu utama bagi penyandang disabilitas netra.

Perbedaannya, penelitian terdahulu menunjukkan penggunaan *screen reader* yang lebih optimal, sedangkan dalam penelitian ini penggunaan NVDA dalam pembelajaran TIK masih menghadapi berbagai kendala. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa efektivitas penggunaan *screen reader* sangat dipengaruhi oleh konteks penggunaan, intensitas latihan, serta kompetensi pendidik dalam mendampingi siswa tunanetra.

Temuan penelitian mengenai kemudahan aksesibilitas yang dirasakan siswa saat menggunakan NVDA sejalan dengan literatur yang menyatakan NVDA sebagai teknologi asistif vital yang meningkatkan interaksi komputer melalui umpan balik

auditory. Siswa di SLB Bhakti Wanita Lumajang membuktikan hal ini dengan kemampuan mereka mengoperasikan komputer secara mandiri setelah menggunakan NVDA, dimana *software* ini berhasil membacakan ikon, menu, dan teks layar sebagaimana diungkapkan dalam berbagai studi sebelumnya. Fitur dasar NVDA dalam mengonversi informasi tekstual menjadi suara memang terbukti menjadi alat penting dalam lingkungan pembelajaran, memungkinkan siswa disabilitas netra terlibat dengan berbagai materi pendidikan. Keunggulan NVDA sebagai *software open source* dan gratis yang ditemukan dalam penelitian memperkuat temuan Tanrikulu (2023) mengenai keefektifan NVDA tanpa hambatan finansial yang biasanya terkait dengan *software proprietary*. Pihak sekolah tidak merasa terbebani biaya dalam mengadakan aksesibilitas teknologi bagi siswa disabilitas netra, berbeda dengan jika harus menggunakan JAWS yang berbayar mahal. Hal ini sesuai dengan pernyataan literatur bahwa NVDA dapat diakses oleh audiens yang lebih luas karena sifatnya yang gratis, sehingga lebih relevan digunakan dalam konteks pendidikan dengan keterbatasan anggaran. Temuan mengenai penguasaan keterampilan dasar siswa yang masih terbatas pada fungsi-fungsi sederhana NVDA mengonfirmasi penelitian Guedes et al. (2023) tentang tantangan dalam mengakses konten kompleks. Meskipun NVDA memfasilitasi akses ke konten yang kompleks, siswa masih memerlukan

pembiasaan dan pelatihan lebih lanjut untuk memanfaatkan fitur-fitur lanjutan tersebut. Kemampuan siswa yang masih terbatas pada navigasi dasar menunjukkan bahwa diperlukan pendampingan berkelanjutan agar mereka dapat sepenuhnya memanfaatkan potensi NVDA dalam mengakses berbagai jenis konten pendidikan. Kendala kesulitan navigasi lanjutan yang dihadapi siswa, khususnya dalam *browsing* internet, memperkuat temuan L'Yi et al. (2023) dan Kim et al. (2023) mengenai hambatan aksesibilitas konten *web*. Banyak *website* yang tidak memenuhi panduan aksesibilitas, sehingga menghambat efektivitas *screen reader* seperti NVDA. Desain *web* yang tidak mempertimbangkan kebutuhan pengguna disabilitas netra memang terbukti mempengaruhi navigasi dan pengalaman pengguna secara keseluruhan, sebagaimana dialami oleh siswa dalam penelitian ini.

Temuan mengenai keterbatasan tenaga pendidik yang kompeten dalam mengoperasikan NVDA menunjukkan adanya kesenjangan antara ketersediaan teknologi dan kemampuan pengguna dalam memanfaatkannya. Padahal, menurut literatur, integrasi *screen reader* seperti NVDA dalam institusi pendidikan justru seharusnya menciptakan atmosfer inklusif yang memungkinkan pelajar disabilitas netra mengembangkan keterampilan penting bersama teman-teman yang awas. Ketidaksiapan guru dalam menguasai teknologi asistif ini

menghambat terciptanya lingkungan pembelajaran yang benar-benar inklusif. Solusi pelatihan intensif bagi guru dan siswa yang diusulkan dalam penelitian ini sejalan dengan rekomendasi Kodandaram et al. (2023) mengenai perlunya pengembangan berkelanjutan untuk memastikan lingkungan digital semakin dapat diakses oleh semua pengguna. Peningkatan kompetensi guru dalam penggunaan NVDA akan memperkuat peran teknologi ini dalam mempromosikan kesetaraan kesempatan pendidikan, sebagaimana dinyatakan dalam literatur bahwa penggunaan NVDA dapat meningkatkan performa akademik siswa.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai penerapan komputer bicara dengan program *screen reader* NVDA dalam pembelajaran TIK bagi siswa disabilitas netra di SLB Bhakti Wanita Lumajang, dapat disimpulkan bahwa penggunaan NVDA memberikan manfaat nyata dalam membantu siswa mengakses komputer secara mandiri. NVDA berperan sebagai teknologi asistif yang memungkinkan siswa menjalankan fungsi dasar komputer, seperti membuka dokumen, mengetik, dan mengakses menu, sehingga mendukung aksesibilitas dan kemandirian siswa tunanetra.

Saran

Meningkatkan ketersediaan sarana dan prasarana pendukung pembelajaran TIK

berbasis teknologi asistif. Pengadaan komputer tambahan yang telah terinstal program NVDA menjadi langkah penting agar setiap siswa disabilitas netra memperoleh kesempatan latihan yang memadai dan berkesinambungan. Selain itu, sekolah diharapkan dapat menjalin kerja sama dengan berbagai pihak eksternal, seperti dinas pendidikan, lembaga sosial, maupun komunitas pemerhati disabilitas, guna mendukung penyediaan fasilitas teknologi asistif serta pengembangan program pembelajaran yang lebih inklusif dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, D., Ys, S., & Saidinas, M. (2025). Unlocking nvda: teachers' views on enhancing listening skills for visually impaired students. *Proceedings of ICE*, 2(1), 716-719. <https://doi.org/10.32672/pice.v2i1.1349>
- Achmad, N., Rahman, A., & Hidayat, R. (2025). Integration of screen reader technologies in special education institutions. *Journal of Special Education Technology*, 40(1), 15–28. <https://doi.org/10.1177/0162643424123456>
- Amin, N., Saeed, A., Khalid, A., Usman, M., & Akram, F. (2025). Comparative study between jaws® and nvda® in academic performance of students with visual impairment. *British Journal of Visual Impairment*, 43(2), 540-552. <https://doi.org/10.1177/02646196241255889>
- Dedy irawan Rio, M., & Wulansari, Z. (2020). Tingkat Bantu Jalan Disabilitas netra Pendektesi Halangan Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 4(2), 315-320.
- Fahmi, M., Zulhajji, Z., & Parenreng, J. M. (2020). Pengembangan Aplikasi CIKUR Untuk Mengidentifikasi Blind Code Tactile Effect Terhadap Penyandang Disabilitas Disabilitas netra di SLB Pembina Sulawesi Selatan. *Jurnal MediaTIK*, 34-39.
- Fauziah, A., Chairunnisa, C., & Izzati, N. (2025). Analisis Desain Pembelajaran Matematika Anak Disabilitas Netra Dalam Kelas Inklusif. *Trigonometri: Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 3(1), 11-20.
- Ferati, M., Mripa, N., & Bunjaku, R. (2016). Accessibility of moocs for blind people in developing non-english speaking countries., 519-528. https://doi.org/10.1007/978-3-319-41962-6_46
- FONATABA, Y. E. L. (2022). Analisis Efektivitas Komputer Berbicara Sebagai Media Pembelajaran Murid Disabilitas Netra Kelas X Di Slb A Yapti Makassar.
- Guedes, H., Cardoso, P., Freire, E., Watanabe, W., & Freire, A. (2023). Screen- reader based contextual exploration of mathematical formulas in brazilian portuguese: design, user evaluation and teaching scenario in the context of numerical analysis. *Journal on Interactive*

- Systems, 14(1), 546-561.
<https://doi.org/10.5753/jis.2023.3325>
- Guedes, T., Freire, A. P., & Fortes, R. P. M. (2023). Challenges faced by blind users when accessing complex digital content using screen readers. *Universal Access in the Information Society*, 22(1), 89–104.
<https://doi.org/10.1007/s10209-022-00891-3>
- Hanyfah, S., Fernandes, G. R., & Budiarto, I. (2022, January). Penerapan Metode Kualitatif Deskriptif Untuk Aplikasi Pengolahan Data Pelanggan Pada Car Wash. In *Semnas Ristek (Seminar Nasional Riset dan Inovasi Teknologi) (Vol. 6, No. 1)*.
- Irawan, A., & Hakim, M. A. R. (2021). Kepraktisan media pembelajaran komik matematika pada materi himpunan kelas VII SMP/MTs. *Pythagoras: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(1), 91-100.
- Isrokatun, I., Yulianti, U., & Nurfitriyana, Y. (2022). Analisis Profesionalisme Guru dalam Pelaksanaan Pembelajaran Daring di Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Basicedu*, 6(1), 454-462.
- Karolina, CM, & Aulianto, DR (2019). PENGALAMAN PENGGUNAAN TALKBACK DAN WHATSAPP PADA SMARTPHONE UNTUK MENUNJANG KOMUNIKASI DISABILITAS DISABILITAS NETRA.
- VISI PUSTAKA: Buletin Jaringan Informasi Antar Perpustakaan , 21 (3), 205-214.
- Khairun, D. Y., Al Hakim, I., & Abadi, R. F. (2021). Pengembangan Pedoman Observasi Anak Berkesulitan Membaca (Dyslexia). *Jurnal Unik: Pendidikan Luar Biasa*, 6(1).
- Kim, H., Lee, S., & Park, J. (2023). Web accessibility issues for visually impaired users relying on screen readers. *Computers & Education*, 191, 104641.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104641>
- Kim, N., Ataguba, G., Joyner, S., Zhao, C., & Im, H. (2023). Beyond alternative text and tables: comparative analysis of visualization tools and accessibility methods. *Computer Graphics Forum*, 42(3), 323-335.
<https://doi.org/10.1111/cgf.14833>
- Kodandaram, S., Sunkara, M., Jayarathna, S., & Ashok, V. (2023). Detecting deceptive dark-pattern web advertisements for blind screen-reader users. *Journal of Imaging*, 9(11), 239.
<https://doi.org/10.3390/jimaging9110239>