

DOI: doi.org/10.58797/teras.0301.01

Pelatihan Pembelajaran Kimia Melalui Aplikasi Chemistry Access di SKH IT Yarfin

Ega Viranti Intana Bilqis^{1*}, Clarinta Fadheela Santoso¹, Maulina Jasmin¹, Rizky Salman², Lestari Kumala Dewi², Yuli Rahmawati¹

¹Pendidikan Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta, 13220, Indonesia

²Pendidikan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta, 13220, Indonesia

*Corresponding Email: egaviranti@gmail.com

Received: 7 Maret 2024

Revised: 30 April 2024

Accepted: 5 Mei 2024

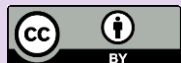
Online: 30 Juni 2024

Published: 30 Juni 2024

**Mitra Teras: Jurnal Terapan
Pengabdian Masyarakat**

p-ISSN: 2963-2102

e-ISSN: 2964-6367



Abstract

This article discusses the development of an Android-based multimedia application as a chemistry learning media for visually impaired students on the topic of electrolyte and non-electrolyte solutions. This multimedia application is named Chemistry Access. Chemistry Access was developed to meet the needs of inclusive learning media for visually impaired students. The application development process includes needs analysis, design, creation, testing, and evaluation. The results showed that Chemistry Access could improve visually impaired students' understanding of electrolyte and non-electrolyte solutions materials. The students and teachers' responses to this application were also positive. Based on the evaluation results, it can be concluded that Chemistry Access is effectively used as an inclusive chemistry learning media that meets the special needs of visually impaired students.

Keywords: chemistry learning, application, blind

Abstrak

Artikel ini membahas tentang pengembangan aplikasi multimedia berbasis android sebagai media pembelajaran kimia untuk siswa tunanetra pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit. Aplikasi multimedia ini diberi nama Chemistry Access. Chemistry Access dilakukan untuk memenuhi kebutuhan media pembelajaran yang inklusif bagi siswa tunanetra. Proses pengembangan aplikasi meliputi tahap analisis kebutuhan, desain, pembuatan, uji coba, hingga evaluasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Chemistry Access mampu meningkatkan pemahaman siswa tunanetra terhadap materi

larutan elektrolit dan non elektrolit. Respon siswa dan guru terhadap aplikasi ini pun positif. Berdasarkan hasil evaluasi, dapat disimpulkan bahwa Chemistry Access efektif digunakan sebagai media pembelajaran kimia yang inklusif bagi kebutuhan khusus siswa tunanetra.

Kata-kata kunci: pembelajaran kimia, aplikasi, tunanetra

PENDAHULUAN

Ketiadaan layanan dan sarana khusus yang tepat bagi tunanetra di bidang pendidikan ini mengakibatkan tidak adanya kesamaan kesempatan melalui kesetaraan perlakuan bagi tunanetra di bidang tersebut (Khoiriyah, 2005). Kondisi inilah yang menyebabkan sumber daya manusia tunanetra tidak dapat mengembangkan potensinya, sehingga sulit bersaing di dunia kerja, baik di sektor formal maupun non formal (Yayasan Mitra Netra, 2023). Hal ini tidak sesuai dengan pasal 31 ayat 1 yang berbunyi “Setiap warga negara berhak mendapat pendidikan” (Pemerintah Indonesia, 1945). Dalam pasal tersebut dapat diartikan bahwa pendidikan adalah hak seluruh manusia. Setiap warga negara mempunyai hak yang sama untuk memperoleh pendidikan pada setiap jenis serta jenjang pendidikan. Di Indonesia, pendidikan inklusi merupakan salah satu cara untuk membantu anak-anak berkebutuhan khusus dalam mewujudkan hak mereka untuk mendapatkan pendidikan agar mereka dapat hidup dengan baik. Namun, tidak semua manusia yang dilahirkan memiliki kesempurnaan, mereka biasa disebut penyandang disabilitas. Salah satu jenis penyandang disabilitas yang mengikuti pendidikan formal di sekolah adalah siswa tunanetra.

Tunanetra adalah seseorang yang memiliki kondisi dimana indra penglihatan tidak dapat berfungsi dengan normal, tidak dapat melihat (buta total) dan dapat melihat hanya melihat cahaya (kurang awas) (Praptaningtu, 2020). Keadaan ini memberikan dampak baik secara langsung maupun tidak langsung bagi perkembangan para tunanetra dalam mengikuti pembelajaran di sekolah. Hal ini menyebabkan guru memiliki tantangan yang berat untuk menjelaskan materi sains yang membutuhkan banyak penalaran dan pemahaman yang sulit diperoleh apabila tidak dapat melihat (Widyaningsih, 2017). Dampak yang nyata dari keadaan tersebut adalah keterbatasan dalam melakukan mobilitas bahkan kesulitan untuk membaca dan menulis huruf. Dampak tersebut pun memiliki pengaruh terhadap keterbatasan untuk siswa tunanetra dalam mata pembelajaran tertentu, salah satunya yaitu pembelajaran kimia. Namun, salah satu mata pelajaran yang wajib diikuti siswa tunanetra pada sekolah inklusi yaitu pembelajaran kimia.

Siswa harus mengikuti pembelajaran sesuai kurikulum yang berlaku bersama siswa lain tanpa hambatan khusus. Salah satu topik yang terdapat dalam kurikulum adalah larutan elektrolit dan non elektrolit. Keterlibatan siswa tunanetra dalam sekolah inklusi tak bisa dipungkiri bahwa siswa tunanetra memiliki keterbatasan dalam mempelajari materi sains. Hal ini dikarenakan cukup berbahaya bahan-bahan kimia, sehingga perlunya pendampingan khusus untuk siswa tunanetra. Dengan keterbatasan yang mereka miliki, siswa tunanetra akan lebih

menunjukkan kepekaan terhadap beda sekitar dengan cara meraba dan atau membaui (Ulya, 2014) sedangkan tidak sedikit bahan kimia berbahaya yang sulit untuk dipegang secara langsung (tanpa alat pelindung) dan memiliki bau menyengat (menusuk) yang menyebabkan bahaya bagi tubuh. Oleh karena itu, diperlukan suatu media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan mereka.

Dengan adanya teknologi yang sudah semakin maju, penulis berpandangan bahwa pembelajaran sains dapat diimplementasikan dalam bentuk digital atau secara online. Melalui pemanfaatan teknologi tersebut, terbukti dapat membantu meningkatkan pemahaman siswa dan atau membantu siswa dalam kegiatan belajar (Maskar & Endah, 2020). Menurut hasil wawancara yang dilakukan Alawiyah & Hamad (2017) bersama dengan ketua Yayasan Mitra Netra, mengatakan adanya keterbatasan jumlah ketersediaan buku Braille yang hanya sekitar 2.800 judul berbahasa Indonesia. Hal tersebut dikarenakan buku Braille yang kurang efisien dan praktis untuk dibawa berpergian.

Dengan pembelajaran abad 21 yang salah satunya berhubungan dengan pemanfaatan teknologi. Pembelajaran abad 21 menerapkan kecakapan belajar dan pembelajaran serta berinovasi, kecakapan informasi, media dan teknologi (melek digital) (Effendy & Wahidy, 2019). Perkembangan teknologi seharusnya menjadi pendekatan yang dapat diterapkan untuk menciptakan materi pendidikan bagi tunanetra. Hingga saat ini, teknologi harus beradaptasi dengan perkembangan media pembelajaran dan pelaku pendidikan yang cepat, seperti siswa, guru, dan sumber daya manusia yang terkait. Kemampuan dasar seperti membaca, menulis, dan matematika saja tidak cukup untuk membuat peserta didik lebih kompetitif di masyarakat, sehingga kurikulum perlu memasukkan kompetensi baru untuk membuat lulusan lebih kompetitif (Maskar, S., & Wulantina, E. 2019).

Berdasarkan kondisi tersebut penulis membuat sebuah aplikasi yang dapat membantu siswa penyandang disabilitas terutama siswa tunanetra dalam pembelajaran kimia pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit. Aplikasi tersebut yaitu Chemistry Access. Chemistry Access berasal dari dua kata, yaitu chemistry dan acces. Chemistry yang berarti kimia dan access berasal dari kata accessibility yaitu Aksesibilitas. Chemistry Access merupakan sebuah aplikasi media pembelajaran yang nyaman dan mudah digunakan oleh siswa tunanetra dengan memanfaatkan fitur talkback pada ponsel tiap peserta.



GAMBAR 1. Foto bersama SKH IT Yarfin

Realisasi penggunaan aplikasi media pembelajaran Chemistry Access ini dilakukan di Sekolah Khusus Islam Terpadu Yarfin yang berlokasi di Kademangan, Tangerang Selatan. Berdasarkan hasil diskusi dengan pihak terkait, sedikitnya jumlah guru yang memiliki background pendidikan IPA dan keterbatasan media pembelajaran yang mumpuni pada bidang IPA khususnya kimia menjadi sebuah hambatan dalam kegiatan pembelajaran. Kurangnya layanan dan sarana khusus yang tepat bagi tunanetra di bidang pendidikan ini mengakibatkan tidak adanya kesamaan kesempatan melalui kesetaraan perlakuan bagi tunanetra di bidang tersebut (Khoiriyah, 2005). Kondisi inilah yang menyebabkan sumber daya manusia tunanetra tidak dapat mengembangkan potensinya, sehingga sulit bersaing di dunia kerja, baik di sektor formal maupun non formal (Yayasan Mitra Netra, 2023). Meskipun demikian, semangat belajar dan rasa ingin tahu pada guru di SKH Islam Terpadu Yarfin tersebut sangatlah tinggi. Maka dari itu, penulis bermitra dengan SKH Islam Terpadu Yarfin dengan harapan dapat mengatasi permasalahan di lingkungan sekolah tersebut..

METODE

Program pelatihan penggunaan aplikasi Chemistry Acces dilakukan di Tangerang Selatan pada tanggal 18,19, 28, dan 29 Juni 2024. Kegiatan ini dihadiri oleh 9 siswa tunanetra kelas 10 dan 11 SMA serta 7 guru tunanetra SKH Islam Terpadu Yarfin. Alur kegiatan pengabdian masyarakat ini terdapat beberapa tahap yaitu Analisis, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi.

Tahap Analisa

Pada tahap Analisa dilakukan beberapa kegiatan seperti melakukan analisa kebutuhan mitra, menetapkan permasalahan yang dihadapi mitra, dan melakukan wawancara kepada mitra. Hasil dari tahap analisa ini didapatkan adanya keterbatasan pengetahuan dan keterampilan guru dalam menyediakan pendidikan bagi anak-anak dengan kebutuhan khusus, fasilitas, infrastruktur, dan lingkungan sekolah yang belum sepenuhnya mendukung untuk anak-anak dengan kebutuhan khusus, dan keterbatasan jumlah guru pembimbing khusus yang mengunjungi sekolah inklusi (Rita, dkk. 2024).

Tahap Pengembangan

Pada tahap pengembangan dilakukan pembuatan aplikasi serta alat uji larutan elektrolit dan non elektrolit sesuai dengan rancangan atau hasil analisa kebutuhan mitra. Pada tahap ini dilakukan pengembangan aplikasi dan perancangan alat sesuai kebutuhan mitra lalu desain diterapkan ke dalam aplikasi. Kemudian dilakukan uji coba dan melakukan revisi atau perbaikan jika diperlukan.

Tahap Implementasi

Pada tahap implementasi dilakukan sosialisasi dan kegiatan pengabdian berupa pelatihan pembelajaran menggunakan aplikasi Chemistry Access. Pada tahap implementasi atau kegiatan pengabdian ini berlangsung selama 3 hari. Pada tahap ini tim PKM-PM melakukan sosialisasi program kepada guru dan siswa tunanetra yang ada di sekolah tersebut. Kemudian, dilanjutkan sosialisasi dengan kegiatan pretest, penjelasan materi, post-test, praktikum, hingga

uji coba aplikasi dengan atau tanpa menggunakan alat. Dari pelatihan pembelajaran ini diharapkan sekolah dapat mengetahui dan menguasai materi pembelajaran kimia tentang larutan elektrolit dan non elektrolit serta cara penggunaan alat uji larutan elektrolit dan non elektrolit untuk kegiatan praktikum.

Tahap Evaluasi

Pada tahap terakhir yaitu tahap Evaluasi yang dilakukan pada satu hari terakhir. Tahap evaluasi ini berupa pengisian angket dan wawancara dengan tujuan untuk meminta umpan balik dari guru, siswa, dan pakar ahli untuk menilai sejauh mana aplikasi memenuhi kebutuhan pembelajaran kimia untuk siswa tunanetra. Dengan adanya tahap evaluasi ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman dan perbaikan program kedepannya untuk menjadi lebih baik.

HASIL DAN DISKUSI

Berdasarkan tahapan yang dilakukan pada metode pelaksanaan didapati hasil sebagai berikut:

Tahap Analisa

Pada tahap Analisa didapati hasil bahwa adanya permasalahan pada mitra dalam kurangnya media pembelajaran kimia yang sesuai untuk siswa tunanetra. Hal tersebut dikarenakan keterbatasan jumlah pengajar kimia dan juga keterbatasan penglihatan yang dimiliki oleh guru di sekolah tersebut. Adapun faktor lain, seperti fasilitas, infrastruktur, dan lingkungan sekolah yang belum sepenuhnya mendukung untuk anak-anak dengan kebutuhan khusus serta keterbatasan jumlah guru pembimbing khusus yang mengunjungi sekolah inklusi (Rita, dkk. 2024).

Tahap Pengembangan

Pada tahap pengembangan dilakukan pengembangan bahan ajar berupa aplikasi yang diberi nama “Chemistry Access”. Pengembangan aplikasi ini dilakukan dengan framework flutter dengan platform Vscode yang menggunakan bahasa dart untuk bagian frontend dan bahasa python untuk bagian backend, hal ini dilakukan agar aplikasi Chemistry Access tersebut dapat terhubung dengan fitur talkback pada ponsel pengguna. Menurut Putra & Wulandari (2022), Talkback adalah suatu sistem fitur pembaca layar ini digunakan untuk memudahkan penggunaan smartphone Android oleh para tunanetra. Berdasarkan penelitian Priyadi (Universitas Dian Nuswantoro, 2014), menjelaskan tentang analisis sebuah aplikasi TalkBack untuk mengetahui kekurangan dan kelebihan. Serta memberikan tata cara penggunaan yang benar agar dapat memberikan penjelasan bagi pengguna yang ditujukan kepada penyandang tunanetra yang memiliki kebutuhan khusus (Umami, 2017). Berdasarkan penelitian tersebut membuktikan bahwa dengan menggunakan fitur talkback dapat membantu penyandang tunanetra dalam menggunakan ponselnya.

Kemudian pada pengembangan alat dilakukan dengan cara menggabungkan alat sensor pH dan juga beberapa komponen seperti ESP 32, bel, dll. Setelah itu, alat tersebut dihubungkan dengan aplikasi “Chemistry Access”. Alat ini merupakan alat uji larutan elektrolit dan non elektrolit yang aksesibilitas untuk tunanetra. Alat ini berfungsi untuk mendeteksi suatu larutan termasuk dalam kategori larutan elektrolit kuat, lemah, ataupun non elektrolit.

Tahap Implementasi

Kegiatan pengabdian masyarakat ini meliputi sosialisasi dan capaian tujuan program. Pelatihan pembelajaran menggunakan aplikasi Chemistry Access yang berlangsung pada tanggal 18, 19, 28, dan 29 juni. Sosialisasi ini mencakup penyampaian latar belakang dan tujuan program. Pelatihan pembelajaran ini meliputi pre-test, penyampaian materi, latihan soal, praktikum dengan dan atau tanpa alat, post-test, serta evaluasi.

TABEL 1. Dokumentasi Pengabdian

Dokumentasi Pengabdian	
Day 1 (18 Juni)	Day 2 (19 Juni)
	
Day 3 (28 Juni)	Day 4 (29 Juni)
	

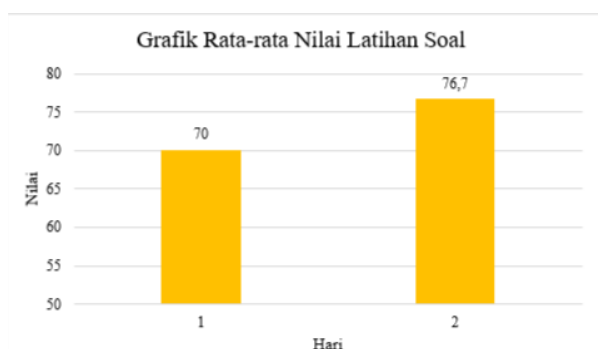
Tahapan pertama dalam rangkaian kegiatan tersebut adalah dengan melakukan pre-test untuk mengukur tingkat pemahaman baik siswa maupun guru sebelum mengikuti kegiatan pengabdian masyarakat ini. Kegiatan tersebut dilakukan melalui wawancara. Dapat disimpulkan bahwa hasil pre-test dari wawancara kepada siswa adalah mayoritas siswa belum mengetahui tentang larutan elektrolit dan non elektrolit, sedangkan hasil pre-test dari wawancara kepada guru adalah sebagian dari guru sudah mengetahui mengenai larutan elektrolit dan non elektrolit tapi belum memahami secara spesifik.



GAMBAR 2. Dokumentasi Kegiatan Pretest dan Posttest

Setelah melakukan pre-test, dilanjutkan dengan pengenalan aplikasi dan penjelasan materi. Adapun materi di dalam aplikasi ini terdiri dari dua sub-bab yaitu mengenai larutan berdasarkan daya hantar listriknya dan penggolongan daya hantar listrik larutan elektrolit. Secara garis besar sub-bab pertama membahas tentang pengenalan larutan elektrolit dan non elektrolit serta bagaimana hal tersebut dapat terjadi sedangkan pada sub-bab kedua membahas tentang perbedaan jenis larutan elektrolit berdasarkan ciri-cirinya beserta contohnya. Kemudian dilanjutkan dengan mengerjakan latihan soal sebanyak dua kali yaitu paket A dan paket B.

Hasil yang didapat dari latihan soal menggunakan aplikasi Chemistry Access ini yaitu pada pertemuan pertama mempelajari mengenai materi larutan berdasarkan daya hantar listriknya dan mengerjakan latihan soal paket A. Rata-rata nilai dari 16 peserta yang terdiri dari siswa dan guru yang didapat pada latihan soal A adalah 70. Pertemuan selanjutnya, peserta mempelajari mengenai materi penggolongan daya hantar listrik larutan elektrolit dan mengerjakan latihan soal B. Rata-rata nilai dari 16 peserta yang didapat pada latihan soal A adalah 76,7. Berikut adalah grafik hasil latihan soal:



GAMBAR 3. Grafik Rata-rata Nilai Latihan Soal

Pada aplikasi ini terdapat fitur praktikum yang dapat digunakan dengan atau tanpa alat untuk mendeteksi larutan elektrolit dan non elektrolit. Siswa dan guru sangat antusias dalam melakukan kegiatan tersebut sebab mereka merasa aman dengan adanya praktikum secara digital. Meskipun demikian, penulis juga memberikan fasilitas praktikum dengan

menggunakan alat. Mereka juga memiliki antusias yang tidak kalah besar sebab dapat memvisualisasikan melalui sentuhan atau verbal dengan alat uji larutan elektrolit.

Bila dipandang dari sudut pandang pendidikan, anak yang mengalami tunanetra apabila anak membutuhkan media yang dipergunakan untuk mengikuti aktivitas pembelajaran adalah indra peraba (tunanetra total) ataupun anak yang masih bisa membaca dengan cara melihat dan menulis namun harus menggunakan huruf yang berukuran lebih besar atau low vision (Repelino et al., 2023). Adapun beberapa media pembelajaran berbasis suara untuk membantu peserta didik tunanetra dalam pembelajaran antara lain yaitu audiobook, media audio characteristics of organism song education (chosen) dan indera peraga manipulatif. Ketiga media tersebut terbukti layak dan efektif jika diterapkan pada peserta didik tunanetra menjadi indera bantu proses pembelajaran kimia (Fatimah et al., 2021).

Tahapan selanjutnya dilakukan post-test guna mengukur pemahaman materi baik siswa maupun guru. Hasil yang diperoleh pada siswa ataupun guru keduanya memiliki pemahaman materi yang meningkat. Hal ini berdasarkan jawaban dari hasil wawancara yang dilakukan, didapatkan kesimpulan bahwa siswa dan guru sudah paham mengenai larutan elektrolit dan non elektrolit, baik secara definisi, ciri-ciri, ataupun jenis dan contoh larutannya.

Evaluasi penggunaan aplikasi Chemistry Access berupa wawancara dan pengisian angket dengan menggunakan skala likert. Hasil dari wawancara 16 orang (siswa dan guru tunanetra), didapati bahwa mereka paham mengenai materi yang terdapat dalam konten aplikasi. Hasil evaluasi penggunaan aplikasi Chemistry Access menunjukkan bahwa 48,1% responden sangat setuju, 42,2% setuju, dan 9,6% cukup setuju bahwa penjelasan materi pada aplikasi ini disajikan dengan lengkap, mudah dipahami, disertai contoh yang relevan, serta soal latihan yang sesuai dengan materi yang diberikan. Selain itu, aplikasi ini terbukti mampu meningkatkan pemahaman para siswa tunanetra, dalam mengidentifikasi larutan elektrolit dan non elektrolit dalam kehidupan sehari-hari.



GAMBAR 4. Persentase penilaian evaluasi konten aplikasi

Hasil evaluasi penggunaan aplikasi Chemistry Access menunjukkan bahwa 47,8% responden sangat setuju, 41,1% setuju, 10% cukup setuju, dan 1,1% kurang setuju bahwa aplikasi ini mudah digunakan, stabil, bermanfaat, dan menyediakan konten yang lengkap serta latihan soal yang mudah dipahami oleh siswa tunanetra. Aplikasi ini didukung dengan petunjuk yang jelas dan kompatibilitas dengan alat peraga praktikum yang terhubung dengan pembaca layar (talkback), sehingga memudahkan siswa tunanetra dalam proses pembelajaran.



GAMBAR 5. Persentase penilaian evaluasi aksesibilitas penggunaan aplikasi

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa penggunaan Aplikasi Chemistry Access efektif dalam menyediakan media pembelajaran kimia yang inklusif dan mendukung kebutuhan khusus siswa tunanetra.

KESIMPULAN

Berdasarkan tujuan yang ingin dicapai, maka dapat disimpulkan bahwa pelatihan pembelajaran kimia melalui aplikasi Chemistry Access dapat meningkatkan pemahaman baik pada siswa maupun guru mengenai materi larutan elektrolit dan non elektrolit. Hasil evaluasi penggunaan aplikasi Chemistry Access menunjukkan hasil yang sangat baik, dengan mayoritas peserta menyatakan bahwa aplikasi ini mudah digunakan, stabil, bermanfaat, dan menyajikan materi yang lengkap serta mudah dipahami. Aplikasi ini juga terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa tunanetra, berkat petunjuk yang jelas dan kompatibilitas dengan alat peraga praktikum yang terhubung dengan pembaca layar.

REFERENSI

- Alawiyah, T., & Hamad, I. (2017). Penerimaan Informasi Melalui Digital Talking Book oleh Siswa Tunanetra. 21, 44–58.
- Data Yayasan Mitra Netra, update 2023. www.mitranetra.ac.id (Diakses pada: 07 Agustus 2024, pukul 21.00 WIB)
- Effendi, D., & Wahidy, A. (2019). Pemanfaatan teknologi dalam proses pembelajaran menuju pembelajaran abad 21. In *Prosiding Seminar Nasional Program Pascasarjana Universitas PGRI Palembang*.
- Fatimah, C., Parinata, D., Efendy, A., & Santika, Y. (2021). Digital Mathematics Learning Companion (Dmlc): Aplikasi Android Guru Pendamping Khusus Matematika Bagi Penyandang Tunanetra Berbasis Suara. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik*, 2(1), 40–46.
- Garnida, D., & Sumayyah, D. (2015). *Pengantar Pendidikan Inklusi*. Bandung: Efika Aditama.
- Khoiriyah, I. N. (2005). *Metode Dan Masalah Yang Dihadapi Dalam Pengajaran Kimia Bagi Siswa Tunanetra (Studi Kasus di SMU Muhammadiyah IV Yogyakarta)* (Doctoral dissertation, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta).
- Maskar, S., Dewi, P. S., & Puspaningtyas, N. D. (2020). Online learning & blended learning: perbandingan hasil belajar metode daring penuh dan terpadu. *Prisma*, 9(2), 154-166.

- Maskar, S., & Wulantina, E. (2019). Persepsi peserta didik terhadap metode blended learning dengan google classroom. *Inomatika*, 1(2), 110-121.
- Pemerintah Indonesia 1945. *Undang-Undang Dasar 1945 pasal 31 ayat 1*. Republik Indonesia, Jakarta.
- Praptaningrum, A. (2020). Penerapan bahan ajar audio untuk anak tunanetra tingkat smp di indonesia. *Jurnal Teknologi Pendidikan: Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pembelajaran*, 5(1), 1-19.
- Priyadi, E. (2014). Analisis Aplikasi Talkback Bagi Penyandang Tunanetra Pada Sistem Operasi Android. *Jurnal Teknik Informatika*, 6-2.
- Putra, R. P. Z., & Wulandari, F. T. (2022). Penggunaan Gadget untuk Orang Berkebutuhan Khusus. *Senyum Boyolali*, 3(1), 15-21.
- Repelino, B. C., Rahmadanti, E. T., & Salsabila, F. 2023. Pengaruh media huruf braille pada anak penyandang disabilitas tuna netra di SLBN A Citeureup. *Scientific Journal of Education*, 1(2), 116–123.
- Ulya, E. (2014). Efektivitas Media Booklet Braille Dalam Meningkatkan Pengetahuan Gizi Pada Anak Tunanetra. *Unnes Journal of Public Health*, 3(4).
- Umami, A. S. (2017). Studi Deskriptif Teknik Penguasaan Kemampuan Orientasi Dan Mobilitas Menggunakan Smartphone Berbasis Android Siswa Tunanetra. *Jurnal Pendidikan Khusus*, 9(5).
- Widiyaningsih, T. (2017). Pengembangan Alat Peraga Tata Surya Berbantuan Audio Untuk Meningkatkan Motivasi Dan Hasil Belajar Siswa Tunanetra Smp Lb Kelas VIII. *Universitas Negeri Semarang*.