

Pemberdayaan Pendidikan Inklusif: Peningkatan Aksesibilitas Pembelajaran bagi Siswa Tunarungu Melalui Media Berbasis ASR dan Animasi Bahasa Isyarat

Komang Kurniawan Widiartha^{1*}, Gede Dana Pramitha²

^{1,2} Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia, Denpasar, Indonesia

^{1*}komang.kurniawan@instiki.ac.id ; ²danagede@instiki.ac.id

INFO ARTIKEL

Submitted: 8 Agustus 2025

Accepted: 4 Oktober 2025

Published: 5 Oktober 2025

Kata Kunci:

Pendidikan Inklusif;
Siswa Tunarungu;
Automated Speech
Recognition (ASR);
Bahasa Isyarat;
Media Pembelajaran;

ABSTRAK

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di SLB Negeri 1 Gianyar dengan tujuan meningkatkan aksesibilitas dan kualitas pembelajaran bagi siswa tunarungu melalui penerapan media pembelajaran berbasis *Automated Speech Recognition* (ASR) dan animasi bahasa isyarat. Media ini mampu mentranskripsi suara guru menjadi teks secara real-time dan menampilkannya bersamaan dengan animasi bahasa isyarat yang sesuai, sehingga dapat mengatasi hambatan komunikasi yang selama ini menjadi kendala utama dalam proses belajar mengajar. Program melibatkan guru dan siswa secara aktif mulai dari tahap persiapan, pelatihan, hingga implementasi media di kelas. Metode pelaksanaan mencakup lima tahap utama, yaitu koordinasi awal dan identifikasi kebutuhan, penyesuaian media pembelajaran dengan kurikulum sekolah, pelatihan guru dalam pengoperasian media, implementasi langsung di kelas, serta evaluasi efektivitas penggunaan media. Evaluasi dilakukan melalui *pretest* dan *posttest* untuk mengukur peningkatan pemahaman siswa, observasi keterlibatan siswa, dan pengumpulan umpan balik dari guru. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam pemahaman materi oleh siswa tunarungu serta meningkatnya partisipasi mereka selama proses pembelajaran. Guru menyatakan bahwa media ini mudah digunakan, efektif, dan relevan dengan kebutuhan pembelajaran inklusif. Program ini memberikan dampak positif bagi siswa tunarungu dan guru, sekaligus membuka peluang replikasi di sekolah luar biasa lainnya. Dengan rencana keberlanjutan melalui integrasi media ke dalam rencana pembelajaran sekolah, kegiatan ini diharapkan menjadi kontribusi nyata dalam penguatan pendidikan inklusif berbasis teknologi di Indonesia.

PENDAHULUAN

SLB Negeri 1 Gianyar merupakan salah satu sekolah luar biasa di Kabupaten Gianyar yang memberikan layanan pendidikan kepada siswa berkebutuhan khusus, termasuk siswa tunarungu. Sekolah ini beralamat di Gg. SDLB, Jl. Erlangga, Gianyar, dan telah berperan penting dalam menyediakan akses pendidikan yang setara bagi anak-anak dengan hambatan pendengaran. Namun, dalam praktik pembelajaran sehari-hari, siswa tunarungu masih menghadapi tantangan besar dalam memahami materi yang disampaikan secara verbal oleh guru. Hambatan komunikasi ini diperparah oleh keterbatasan jumlah guru yang memiliki



keterampilan bahasa isyarat secara memadai, sehingga proses transfer pengetahuan tidak dapat berlangsung secara optimal.

Kondisi pembelajaran di SLB Negeri 1 Gianyar saat ini masih mengandalkan media pembelajaran konvensional seperti teks tertulis dan gambar statis. Metode ini kurang mampu menjelaskan konsep-konsep ilmiah yang bersifat dinamis atau abstrak, seperti proses biologis atau fenomena alam. Akibatnya, siswa tunarungu sering kali mengalami kesulitan dalam memahami materi secara mendalam dan harus bergantung pada penjelasan tambahan yang sifatnya terbatas. Situasi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara kebutuhan aksesibilitas siswa tunarungu dengan ketersediaan media pembelajaran yang relevan dan inklusif (Zhang et al., 2023).

Dalam era digital, teknologi sebenarnya menawarkan peluang besar untuk menjembatani hambatan komunikasi tersebut. Salah satu teknologi yang potensial adalah Automated Speech Recognition (ASR) yang mampu mentranskripsi suara menjadi teks secara real-time. Teknologi ini, jika diintegrasikan dengan animasi bahasa isyarat, dapat menyajikan materi pembelajaran secara lebih interaktif (Aji & Aeman, 2023; Michael, 2017), sehingga membantu siswa tunarungu memahami penjelasan guru tanpa kehilangan konteks. Namun, hingga saat ini, pemanfaatan teknologi semacam ini belum diterapkan di SLB Negeri 1 Gianyar, sehingga manfaatnya belum dapat dirasakan oleh guru dan siswa.

Kondisi tersebut menunjukkan perlunya intervensi melalui pengabdian kepada masyarakat dalam bentuk pengenalan dan penerapan media pembelajaran berbasis ASR dan animasi bahasa isyarat di SLB Negeri 1 Gianyar. Melalui program ini, guru akan mendapatkan pelatihan untuk mengoperasikan media tersebut, sementara siswa akan dibimbing untuk memanfaatkannya dalam proses belajar sehari-hari. Media ini diharapkan mampu menampilkan transkripsi real-time dari penjelasan guru serta animasi bahasa isyarat yang relevan dengan materi pembelajaran (Arakawa et al., 2022; Tresnawati et al., 2021), sehingga membantu mengatasi keterbatasan komunikasi dan meningkatkan pemahaman konsep.

Dengan adanya program pengabdian ini, diharapkan terjadi peningkatan kualitas pembelajaran inklusif di SLB Negeri 1 Gianyar. Siswa tunarungu akan mendapatkan akses pembelajaran yang lebih mudah yang sesuai dengan kebutuhan mereka, sedangkan guru akan memperoleh keterampilan baru dalam memanfaatkan teknologi untuk mengajar secara efektif.

Permasalahan utama yang dihadapi SLB Negeri 1 Gianyar dalam pembelajaran bagi siswa tunarungu adalah hambatan komunikasi antara guru dan siswa. Sebagian besar guru belum memiliki keterampilan bahasa isyarat yang memadai, sehingga penyampaian materi secara verbal sering kali tidak dapat dipahami sepenuhnya oleh siswa. Kondisi ini menyebabkan siswa kesulitan menangkap informasi secara utuh, terutama pada materi pelajaran yang memerlukan penjelasan detail. Akibatnya, proses interaksi belajar mengajar menjadi kurang efektif, dan partisipasi siswa dalam diskusi kelas cenderung rendah.

Selain hambatan komunikasi, keterbatasan media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan siswa tunarungu juga menjadi kendala signifikan. Saat ini, materi pelajaran sebagian besar disajikan dalam bentuk teks atau gambar statis yang kurang interaktif. Media tersebut tidak mampu menggambarkan konsep-konsep dinamis secara jelas, sehingga siswa kesulitan memahami materi yang bersifat abstrak atau memerlukan visualisasi gerak. Ketiadaan media pembelajaran berbasis teknologi seperti Automated Speech Recognition

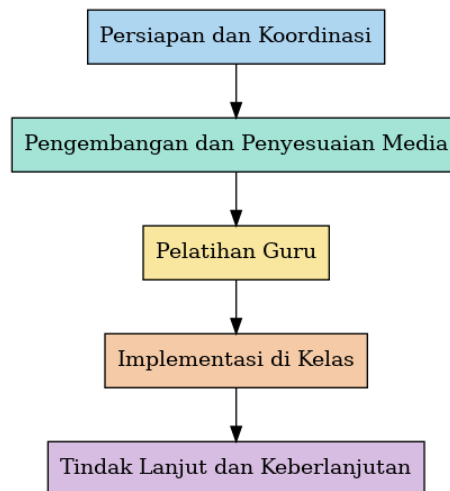
(ASR) dan animasi bahasa isyarat membuat aksesibilitas siswa terhadap materi pembelajaran menjadi terbatas.

Permasalahan lain yang dihadapi adalah minimnya pelatihan bagi guru dalam memanfaatkan teknologi pendidikan inklusif. Guru belum terbiasa menggunakan media digital yang dirancang khusus untuk siswa tunarungu, sehingga potensi teknologi untuk membantu pembelajaran belum dapat dimanfaatkan secara optimal. Kondisi ini berdampak pada rendahnya inovasi dalam metode pengajaran dan pembelajaran (Amanullah & Santoso, 2022), serta memperlebar kesenjangan akses pendidikan antara siswa tunarungu dan siswa pada umumnya.

Tujuan dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah untuk meningkatkan aksesibilitas dan kualitas pembelajaran bagi siswa tunarungu di SLB Negeri 1 Gianyar melalui penerapan media pembelajaran berbasis Automated Speech Recognition (ASR) dan animasi bahasa isyarat. Kegiatan ini bertujuan untuk mengatasi hambatan komunikasi antara guru dan siswa, menyediakan media pembelajaran interaktif yang sesuai dengan kebutuhan siswa tunarungu, serta meningkatkan kompetensi guru dalam memanfaatkan teknologi pembelajaran inklusif (Inayah & Prasetyo, 2025; Mustika et al., 2023).

METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dirancang secara sistematis untuk memastikan penerapan media pembelajaran berbasis Automated Speech Recognition (ASR) (Doni et al., 2021) dan animasi bahasa isyarat dapat berjalan efektif, berkelanjutan, serta memberikan dampak nyata bagi siswa tunarungu di SLB Negeri 1 Gianyar. Pelaksanaan program melibatkan tahapan yang saling terintegrasi, dimulai dari persiapan dan koordinasi dengan pihak sekolah, pengembangan dan penyesuaian media sesuai kebutuhan pembelajaran, pelatihan guru untuk mengoperasikan teknologi secara optimal, implementasi media dalam proses belajar mengajar di kelas, hingga tindak lanjut untuk menjamin keberlanjutan penggunaan media. Setiap tahapan dirancang dengan mempertimbangkan kondisi nyata di lapangan, partisipasi aktif mitra, dan prinsip pendidikan inklusif (Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, 2021; Organization, 2021; Sugiyono, 2019), sehingga tujuan peningkatan aksesibilitas dan kualitas pembelajaran dapat tercapai secara optimal.



Gambar 1. Bagan metode pelaksanaan

A. Tahap persiapan dan koordinasi

Tahap awal dimulai dengan koordinasi intensif bersama pihak SLB Negeri 1 Gianyar, melibatkan kepala sekolah, guru, serta staf yang terlibat dalam proses pembelajaran siswa tunarungu. Pada tahap ini dilakukan identifikasi mendalam terhadap kondisi pembelajaran di sekolah, termasuk hambatan komunikasi yang dihadapi, ketersediaan media pembelajaran yang ada, serta kesiapan infrastruktur teknologi. Koordinasi juga mencakup penentuan materi pembelajaran yang akan menjadi fokus penerapan media berbasis Automated Speech Recognition (ASR) dan animasi bahasa isyarat, sehingga implementasi dapat langsung menysasar kebutuhan utama siswa.

Selain itu, pada tahap ini juga dilakukan persiapan perangkat dan sumber daya pendukung yang dibutuhkan. Hal ini meliputi pengecekan kelayakan perangkat keras seperti laptop, proyektor, koneksi internet, dan speaker, serta pengaturan teknis untuk memastikan media dapat dijalankan tanpa hambatan. Penjadwalan kegiatan pelatihan, uji coba, dan evaluasi disusun secara rinci agar sesuai dengan jadwal akademik sekolah, sehingga tidak mengganggu proses pembelajaran reguler. Tahap persiapan yang matang menjadi fondasi penting untuk memastikan pelaksanaan program berjalan lancar dan terukur.

B. Tahap pengembangan dan penyesuaian media pembelajaran

Media pembelajaran yang digunakan dalam kegiatan ini merupakan hasil pengembangan penelitian sebelumnya, namun memerlukan penyesuaian agar relevan dengan konteks pembelajaran di SLB Negeri 1 Gianyar. Penyesuaian dilakukan dengan menambahkan kosakata dan istilah yang sesuai dengan kurikulum sekolah, terutama pada materi yang dipilih sebagai fokus penerapan. Animasi bahasa isyarat yang digunakan juga disesuaikan dengan kaidah Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI), sehingga siswa mendapatkan visualisasi gerakan yang benar dan mudah dipahami.

Selain penyesuaian konten, tahap ini juga mencakup pengujian teknis (trial) secara internal untuk memastikan fitur ASR dapat mengenali suara guru dengan akurat dan animasi bahasa isyarat dapat ditampilkan secara sinkron dengan transkrip. Hasil uji coba digunakan untuk memperbaiki bug atau menambah fitur yang dapat meningkatkan efektivitas media. Panduan penggunaan media, baik untuk guru maupun siswa, disiapkan dalam bentuk buku panduan dan video tutorial agar proses adopsi teknologi ini dapat berlangsung lebih cepat dan efisien.

C. Tahap pelatihan guru

Pelatihan guru menjadi inti dari strategi keberlanjutan program ini. Pada tahap ini, guru-guru di SLB Negeri 1 Gianyar diperkenalkan dengan konsep dasar dan manfaat media berbasis ASR dan animasi bahasa isyarat. Sesi pelatihan mencakup demonstrasi langsung penggunaan media, mulai dari proses input suara, membaca transkrip real-time, hingga memahami integrasi animasi bahasa isyarat dalam pembelajaran. Tujuannya adalah agar guru memahami potensi media ini dalam membantu komunikasi dan penyampaian materi secara lebih inklusif. Setelah sesi pengenalan, dilakukan simulasi pembelajaran di mana guru mempraktikkan penggunaan media dalam skenario kelas. Simulasi ini bertujuan memberikan pengalaman langsung sebelum media benar-benar digunakan di depan siswa. Selama proses ini, guru didorong untuk memberikan umpan balik terkait kemudahan penggunaan, efektivitas fitur, serta kemungkinan kendala teknis yang mungkin dihadapi. Masukan dari guru akan menjadi bahan evaluasi untuk penyempurnaan media sebelum implementasi resmi.

D. Tahap implementasi di kelas

Tahap implementasi dilakukan dengan mengintegrasikan media pembelajaran berbasis ASR dan animasi bahasa isyarat dalam proses belajar mengajar di kelas. Guru menyampaikan materi yang telah dipilih dengan menggunakan media ini, sehingga penjelasan verbal dapat langsung diterjemahkan menjadi transkrip teks dan animasi bahasa isyarat yang ditampilkan melalui layar proyektor. Proses ini diharapkan mampu memberikan akses informasi secara real-time kepada siswa tunarungu, sehingga mereka dapat mengikuti pelajaran tanpa kehilangan konteks. Selama implementasi, dilakukan observasi terhadap keterlibatan siswa, respons mereka terhadap media, serta kemudahan guru dalam mengoperasikan teknologi ini. Dokumentasi berupa foto, video, dan catatan observasi dikumpulkan sebagai bahan evaluasi. Data ini akan digunakan untuk mengukur efektivitas media terhadap peningkatan pemahaman siswa, baik secara kuantitatif melalui pretest dan posttest, maupun secara kualitatif melalui wawancara dan diskusi dengan siswa serta guru.

E. Tahap tindak lanjut dan keberlanjutan

Tahap ini bertujuan memastikan bahwa manfaat dari media pembelajaran dapat terus dirasakan setelah kegiatan pengabdian selesai. Guru yang telah mengikuti pelatihan akan berperan sebagai fasilitator bagi guru lain, sehingga transfer pengetahuan dapat berlangsung secara internal di sekolah. Media pembelajaran juga akan diintegrasikan ke dalam rencana pembelajaran sekolah, sehingga penggunaannya menjadi bagian dari proses belajar mengajar rutin, bukan sekadar proyek sementara. Selain itu, dilakukan evaluasi berkala untuk

memantau efektivitas media dan mengidentifikasi kebutuhan pengembangan lebih lanjut. Sekolah juga akan menjajaki peluang kerja sama dengan pihak eksternal, baik lembaga pendidikan maupun mitra teknologi, untuk mendukung pembaruan fitur dan perawatan perangkat. Dengan strategi ini, diharapkan program dapat memberikan dampak jangka panjang bagi peningkatan kualitas pembelajaran inklusif di SLB Negeri 1 Gianyar dan menjadi model yang dapat diadopsi oleh sekolah luar biasa lainnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan dalam program pengabdian kepada masyarakat ini memaparkan secara rinci tahapan yang akan dilaksanakan untuk mewujudkan tujuan peningkatan aksesibilitas pembelajaran bagi siswa tunarungu di SLB Negeri 1 Gianyar melalui penerapan media berbasis Automated Speech Recognition (ASR) dan animasi bahasa isyarat. Uraian kegiatan disusun secara sistematis mulai dari tahap persiapan dan koordinasi, pengembangan serta penyesuaian media pembelajaran, pelatihan guru, implementasi di kelas, hingga tindak lanjut dan keberlanjutan program.

1) Tahap persiapan dan koordinasi

Tahap persiapan dan koordinasi merupakan pondasi awal yang memastikan seluruh rangkaian kegiatan dapat berjalan dengan baik. Pada tahap ini, tim pelaksana melakukan pertemuan awal dengan pihak SLB Negeri 1 Gianyar, melibatkan kepala sekolah, guru, dan staf pendukung. Pertemuan ini bertujuan untuk menyamakan persepsi terkait tujuan, manfaat, dan teknis pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat.



Gambar 2. Koordinasi dengan pihak sekolah

Diskusi dilakukan untuk mengidentifikasi secara detail hambatan pembelajaran yang dihadapi siswa tunarungu serta menentukan materi pelajaran yang akan menjadi prioritas implementasi media pembelajaran berbasis Automated Speech Recognition (ASR) dan animasi bahasa isyarat. Koordinasi juga membahas penjadwalan kegiatan agar tidak mengganggu proses pembelajaran reguler di sekolah. Semua jadwal disusun bersama pihak sekolah sehingga setiap kegiatan memiliki waktu pelaksanaan yang realistis dan efektif.

2) Pengembangan serta penyesuaian media pembelajaran

Tahap pengembangan dan penyesuaian media pembelajaran dilakukan untuk memastikan bahwa media yang akan digunakan sesuai dengan konteks pembelajaran di SLB Negeri 1 Gianyar. Media berbasis ASR dan animasi bahasa isyarat yang telah dikembangkan pada penelitian sebelumnya akan diadaptasi agar sesuai dengan kurikulum, kebutuhan siswa tunarungu, dan metode mengajar guru di sekolah tersebut.

Selain konten, penyesuaian juga dilakukan pada animasi bahasa isyarat. Gerakan animasi akan disesuaikan dengan Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI) sehingga pesan yang disampaikan akurat dan mudah dipahami siswa.

3) Pelatihan guru

Pelatihan guru menjadi bagian penting dalam implementasi program ini, karena keberhasilan penggunaan media sangat bergantung pada kemampuan guru dalam mengoperasikan dan memanfaatkannya secara optimal. Pelatihan dimulai dengan sesi pengenalan konsep pendidikan inklusif dan peran teknologi berbasis ASR serta animasi bahasa isyarat dalam meningkatkan aksesibilitas pembelajaran bagi siswa tunarungu. Guru diajak memahami manfaat media ini dalam meminimalkan hambatan komunikasi di kelas dan meningkatkan pemahaman siswa.



Gambar 3. Pelatihan kepada guru tunarungu

4) Implementasi di kelas

Tahap implementasi di kelas merupakan momen utama di mana media pembelajaran mulai digunakan secara nyata dalam proses belajar mengajar. Guru yang telah mengikuti pelatihan akan menyampaikan materi pelajaran yang telah disepakati menggunakan media berbasis ASR dan animasi bahasa isyarat. Saat guru berbicara, suara mereka akan ditangkap oleh sistem ASR, diubah menjadi teks secara real-time, dan disertai dengan animasi bahasa isyarat yang relevan. Proses ini memberikan akses informasi yang setara bagi siswa tunarungu, memungkinkan mereka memahami materi tanpa kehilangan konteks.



Gambar 4. Suasana implementasi di kelas

Selama implementasi, siswa dilibatkan secara aktif untuk mencoba mengajukan pertanyaan atau memberikan tanggapan melalui media. Hal ini bertujuan melatih keberanian mereka berinteraksi dalam pembelajaran sekaligus menguji keluwesan media dalam menangkap percakapan dua arah.



Gambar 5. Suasana imolementasi di kelas (2)

KESIMPULAN

Dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat, dapat disimpulkan: 1) Penerapan media pembelajaran berbasis Automated Speech Recognition (ASR) dan animasi bahasa isyarat terbukti mampu mengatasi hambatan komunikasi antara guru dan siswa tunarungu di SLB Negeri 1 Gianyar. Teknologi ini memberikan akses informasi secara real-time melalui transkripsi teks dan visualisasi gerakan bahasa isyarat, sehingga siswa dapat memahami materi pelajaran dengan lebih jelas dan interaktif. 2) Melalui pelatihan intensif, guru memperoleh pengetahuan dan keterampilan baru dalam menggunakan media pembelajaran berbasis teknologi yang relevan untuk pendidikan inklusif. Guru mampu mengintegrasikan media ini ke dalam proses belajar mengajar, sehingga metode penyampaian materi menjadi lebih variatif dan sesuai dengan kebutuhan siswa berkebutuhan khusus. 3) Kegiatan

pengabdian kepada masyarakat membuka peluang keberlanjutan melalui penunjukan guru fasilitator, integrasi media ke dalam rencana pembelajaran sekolah, dan evaluasi berkala. Keberhasilan implementasi di SLB Negeri 1 Gianyar menunjukkan potensi program untuk direplikasi di sekolah luar biasa lainnya, guna mendukung terciptanya pendidikan inklusif berbasis teknologi di berbagai daerah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Direktorat Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRPM) Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia (INSTIKI) atas dukungan pendanaan yang telah diberikan melalui skema INSTIKI Community Service (ICS) serta mitra SLB Negeri 1 Gianyar yang telah mendukung kegiatan pengabdian.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, M. P., & Aeman, U. G. (2023). Aplikasi Speech Recognition untuk audio forensik. *Jurnal Media Pratama*, 17(1), 61–73.
- Amanullah, J., & Santoso, L. (2022). Perancangan Media Pembelajaran Interaktif Bahasa Isyarat Mengenal Huruf Dan Angka Bagi Siswa Penyandang Disabilitas Tunarungu Berbasis Andorid. *Elkom: Jurnal Elektronika Dan Komputer*, 15(2), 242–249. <https://doi.org/https://doi.org/10.51903/elkom.v15i2.942>
- Arakawa, R., Yakura, H., & Goto, M. (2022). BeParrot: Efficient interface for transcribing unclear speech via respeaking. *Proceedings of the 27th International Conference on Intelligent User Interfaces*, 832–840. <https://doi.org/https://doi.org/10.1145/3490099.3511164>
- Doni, T. F., Midyanti, D. M., & Bahri, S. (2021). Implementasi Metode Interpolation Search Pada Kamus Bahasa Indonesia Ke Bahasa Dayak Kalimantan Barat Berbasis Android. *Coding: Jurnal Komputer Dan Aplikasi*, 9(03), 436–445. <https://doi.org/https://doi.org/10.26418/coding.v9i03.50878>
- Inayah, Y., & Prasetyo, T. (2025). Meningkatkan Kualitas Belajar melalui Teknologi sebagai Media Pembelajaran untuk Anak yang Berkebutuhan Khusus. *Mudir: Jurnal Manajemen Pendidikan*, 7(1), 67–75. <https://doi.org/https://doi.org/10.55352/mudir.v7i1.1512>
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, R. dan T. (2021). *Panduan pelaksanaan pendidikan inklusif*. PUSAT KURIKULUM DAN PERBUKUAN BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN DAN PERBUKUAN KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI.
- Michael, C. (2017). Automated Speech Recognition in language learning: Potential models, benefits and impact. *Training, Language and Culture*, 1(1), 46–61. <https://doi.org/http://doi.org/10.29366/2017tlc.1.1.3>
- Mustika, D., Irsanti, A. Y., Setiyawati, E., Yunita, F., Fitri, N., & Zulkarnaini, P. (2023). Pendidikan Inklusi: Mengubah Masa Depan Bagi Semua Anak. *Student Scientific Creativity Journal*, 1(4), 41–50. <https://doi.org/https://doi.org/10.55606/sscj-amik.v1i4.1575>

- Organization, W. H. (2021). *World report on hearing*. World Health Organization.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Bandung : CV. Alfabeta.
- Tresnawati, D., Setiawan, R., Alawiah, N., Heryanto, D., & Rahayu, S. (2021). The development of sign language learning media using multimedia systems. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1098(3), 32059. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1098/3/032059>
- Zhang, J., Wu, J., Qiu, Y., Song, A., Li, W., Li, X., & Liu, Y. (2023). Intelligent speech technologies for transcription, disease diagnosis, and medical equipment interactive control in smart hospitals: A review. *Computers in Biology and Medicine*, 153, 106517. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compbimed.2022.106517>