



ALAT BANTU BACA TUNANETRA BERBASIS TEKNOLOGI *TEXT-TO-SPEECH* DAN *OPTICAL CHARACTER RECOGNITION*

Loviera Azahra¹, Qoniah Milladunka Nurhayati², Nuriya Parsa³, Albany Indra
Hafidz⁴, Ahmad Fu'adin⁵

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan,
Universitas Pendidikan Indonesia

Jl. Dr. Setiabudi No.229, Isola, Kota Bandung, Indonesia

E-mail: lovieraazahra@gmail.com¹, qonimillaa@gmail.com², nuriyaparsa58@gmail.com³,
albanyindra315@gmail.com⁴, kanalahmadfuadin@gmail.com⁵

Abstrak

Perkembangan teknologi asistif memungkinkan peningkatan signifikan dalam kualitas hidup penyandang disabilitas, salah satunya yaitu tunanetra. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menganalisis konsep alat bantu baca tunanetra berbasis teknologi Optical Character Recognition (OCR) dan Text-to-Speech (TTS) menggunakan Raspberry Pi Zero W yang diintegrasikan dalam kacamata hitam. Alat ini bertujuan untuk membantu tunanetra dalam membaca teks, yang mana teks tersebut akan diubah menjadi audio melalui earphone wireless. Komponen utama yang ada pada alat ini diantaranya kacamata hitam, Raspberry Pi Zero W, modul kamera, earphone wireless, dan baterai yang dapat diisi ulang. Penelitian ini tidak melibatkan pembuatan alat fisik, tetapi lebih fokus pada analisis konsep, desain, dan potensi aplikasi alat tersebut. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru tentang bagaimana teknologi TTS dan OCR dapat digunakan untuk membantu individu, khususnya tunanetra dalam membaca teks yang diubah menjadi suara.

Kata Kunci: Kacamata hitam, Tunanetra, Raspberry Pi Zero W, Optical Character Recognition (OCR), Text-to-Speech (TTS)

1. PENDAHULUAN

Dalam era digital saat ini, teknologi telah memerankan peran penting dalam membantu individu dengan berbagai kebutuhan, termasuk mereka penyandang tunanetra. Menurut World Health Organisation (WHO), setidaknya ada 2,2 miliar orang di seluruh dunia yang memiliki gangguan penglihatan atau tunanetra [1]. Salah satu tantangan yang dihadapi oleh individu penyandang tunanetra adalah kesulitan dalam membaca teks. Meskipun ada alat bantu baca yang tersedia di pasaran, banyak dari alat tersebut



yang kurang praktis karena harus diarahkan ke teks yang akan dibaca. Oleh karena itu, diperlukan solusi yang lebih praktis dan efisien.

Optical Character Recognition (OCR) dan Teknologi *Text-to-Speech* (TTS) dapat menjadi solusi untuk permasalahan tersebut. OCR adalah teknologi yang dapat mengubah gambar teks menjadi teks yang dapat dibaca oleh mesin, memungkinkan alat untuk 'membaca' teks dari gambar [2]. Sedangkan TTS adalah teknologi yang dapat mengubah teks menjadi suara, yaitu dapat memungkinkan individu untuk 'mendengar' teks daripada harus 'melihat' teks[3].

Salah satu solusi untuk permasalahan yang dialami oleh tunanetra yang mungkin adalah mengintegrasikan teknologi ini dalam sebuah kacamata hitam yang dimana *output* audionya disalurkan melalui sebuah *earphone wireless* [4]. Dengan demikian, individu penyandang tunanetra tidak hanya dapat membaca teks dengan mendengarkannya melalui *earphone* tersebut, tetapi mereka juga tetap bisa tampil *stylish*.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menganalisis konsep alat bantu baca tunanetra berbasis teknologi *Optical Character Recognition* (OCR) dan *Text-to-Speech* (TTS) menggunakan mikrokontroler Raspberry Pi Zero W yang diintegrasikan dalam kacamata hitam [5]. Penelitian ini tidak melibatkan pembuatan alat fisik, tetapi lebih fokus pada analisis konsep, desain, dan potensi aplikasi alat tersebut. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru tentang bagaimana teknologi TTS dan OCR dapat digunakan untuk membantu individu penyandang tunanetra dalam membaca teks melalui suara dan bagaimana alat tersebut dapat diintegrasikan dalam kacamata hitam [6].

Dengan demikian, penelitian ini dapat berpotensi memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan kualitas hidup individu penyandang tunanetra dan membuka peluang baru dalam pengembangan alat bantu baca.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Smart Glasses*

Smart Glasses telah menjadi topik penelitian yang populer dalam beberapa tahun terakhir. Dalam berbagai aplikasi, mulai dari pengenalan plat nomor kendaraan hingga digitalisasi dokumen cetak, kacamata pintar telah menunjukkan potensi yang signifikan [7]. Dalam konteks alat ini, *Smart Glasses* digunakan sebagai *platform* untuk



mengintegrasikan berbagai teknologi seperti modul kamera, Raspberry Pi Zero W, dan *earphone wireless* [8].

2.2 Optical Character Recognition (OCR)

Teknologi OCR telah berkembang pesat dalam beberapa dekade terakhir. Teknologi ini bekerja dengan mengubah teks dalam gambar menjadi teks yang dapat diedit dan dicari[9]. Dalam konteks alat ini, OCR dapat digunakan untuk mengenali teks dalam gambar yang diambil oleh modul kamera pada kaca mata[9].

2.3 Text-to-Speech (TTS)

Teknologi *Text-to-Speech* (TTS) juga telah berkembang pesat. TTS adalah teknologi yang mengubah teks digital menjadi suara[10]. Dalam konteks alat ini, TTS dapat digunakan untuk membacakan teks yang telah dikenali oleh OCR kepada pengguna lalu menghasilkan *output* suara melalui *earphone wireless*[10].

2.4 Raspberry Pi Zero W

Raspberry Pi adalah komputer papan tunggal (SBC) dengan prosesor ARM 11 dari *Broadcom*. Saat ini, Raspberry Pi dapat menjalankan berbagai sistem operasi Linux seperti Raspbian, Snappy Ubuntu Core, Openelec, Pidora, OSMS, dan RISC OS. Python disarankan sebagai bahasa pemrograman untuk Raspberry Pi.[11] Raspberry Pi Zero W adalah versi kecil dan murah dari komputer papan tunggal Raspberry Pi yang dilengkapi dengan fitur konektivitas nirkabel (W untuk *wireless*), seperti Wi-Fi dan Bluetooth. Ini sering digunakan untuk proyek-proyek IoT (*Internet of Things*), proyek-proyek kecil, dan aplikasi-aplikasi yang membutuhkan komputasi ringan dan konektivitas nirkabel.

2.5 Earphone Wireless

Earphone wireless adalah perangkat audio yang tidak terhubung secara fisik dengan perangkat pemutar musik atau ponsel melalui kabel. Mereka menggunakan teknologi nirkabel seperti Bluetooth untuk mentransmisikan sinyal audio dari perangkat sumber ke *earphone*. [12] Ini memungkinkan pengguna untuk mendengarkan musik atau menerima panggilan tanpa harus terikat oleh kabel.

2.6 Modul Kamera

Modul kamera adalah komponen elektronik yang terdiri dari lensa, sensor gambar, prosesor gambar, dan berbagai fitur tambahan lainnya yang bekerja bersama untuk menangkap, merekam, dan memproses gambar atau video. Modul kamera dapat ditemukan dalam berbagai perangkat, mulai dari kamera digital mandiri, *smartphone*,



tablet, hingga perangkat keamanan dan kendaraan otonom[13]. Fungsi utamanya adalah untuk menangkap gambar atau video dengan kualitas yang diinginkan, dan beberapa modul kamera juga dilengkapi dengan fitur-fitur tambahan seperti stabilisasi gambar, deteksi wajah, pemotretan malam, dan kecerdasan buatan untuk meningkatkan kualitas dan kemudahan penggunaan.

2.6 Baterai Isi Ulang

Baterai isi ulang adalah jenis baterai yang dapat diisi ulang kembali setelah habis daya. Mereka umumnya menggunakan teknologi seperti *lithium-ion* atau *lithium-polymer* dan dapat diisi ulang menggunakan *charger* yang sesuai. Baterai isi ulang populer digunakan dalam berbagai perangkat elektronik, termasuk ponsel, laptop, tablet, kamera, dan perangkat portabel lainnya.[14] Salah satu keunggulan utama baterai isi ulang adalah kemampuan untuk digunakan kembali berulang kali, mengurangi limbah elektronik dan biaya jangka panjang bagi pengguna.

3. METODOLOGI

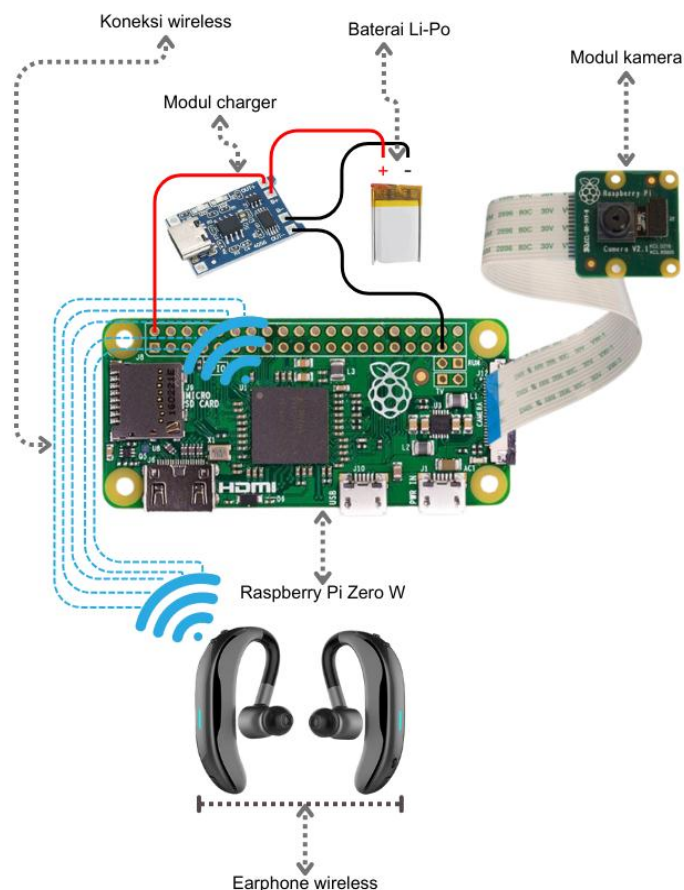
3.1 Pemilihan Komponen

Jika alat ini akan dibuat secara fisik, maka komponen utama yang akan dibutuhkan sebagai berikut.

- 1) **Kacamata hitam:** dengan dipilihnya kacamata hitam, selain bisa membantu penggunanya yang tunanetra, alat ini juga bisa membuat penggunanya menjadi *stylish*.
- 2) **Modul kamera:** diperlukannya modul kamera yaitu untuk pengambilan gambar, yang nantinya gambar tersebut akan dikonversi dari gambar menjadi teks digital oleh teknologi OCR, lalu teks tersebut akan dikonversi kembali menjadi suara menggunakan teknologi TTS.
- 3) **Raspberry Pi Zero W:** dari beberapa mikrokontroler yang ada, Raspberry Pi Zero W dipilih karena kemampuan pemrosesannya yang cukup serta mendukung untuk konektivitas bluetooth dan wifi.
- 4) **Earphone wireless:** Dipilihnya *earphone wireless* agar alat ini lebih sederhana tanpa ada kabel di tampilan fisik luarnya.
- 5) **Baterai Polymer Lithium Ion:** Dipilihnya baterai ini agar ruang untuk penempatan baterai pada kacamata tidak terlalu besar, sehingga tidak mengganggu pengguna ketika menggunakannya. Selain itu juga, dipilihnya baterai ini agar bisa diisi ulang, sehingga ketika baterai kacamata ini habis, pengguna tidak perlu menggantinya, tetapi hanya perlu mengisi ulang baterai tersebut.

- 6) **Modul Charger:** Modul *charger* diperlukan untuk baterai yang akan dijadikan sumber tegangan agar bisa diisi ulang dayanya ketika habis dan masih bisa terhubung dengan mikrokontroler.

3.2 Konektivitas Antar Komponen



Konektivitas antar komponen bisa dimulai dari menghubungkan modul kamera pada pin “CSI Camera” pada Raspberry Pi Zero W. Lalu untuk baterai kutub positif dihubungkan ke pin “+B” pada modul *charger*, sebaliknya untuk baterai kutub negatif dihubungkan ke pin “-B” pada modul *charger*. Setelah itu modul *charger* dihubungkan dengan mikrokontroler (Raspberry Pi Zero W) dengan menghubungkan pin “Out+” pada modul *charger* ke pin “5V” pada Raspberry Pi Zero W, sedangkan untuk pin “Out-” pada modul *charger* dihubungkan ke pin “Ground” pada Raspberry Pi Zero W.



Terakhir, untuk *earphone wireless* tidak akan terhubung secara fisik ke Raspberry Pi Zero W, tetapi mereka akan terhubung secara nirkabel melalui bluetooth.

3.3 Diagram Blok

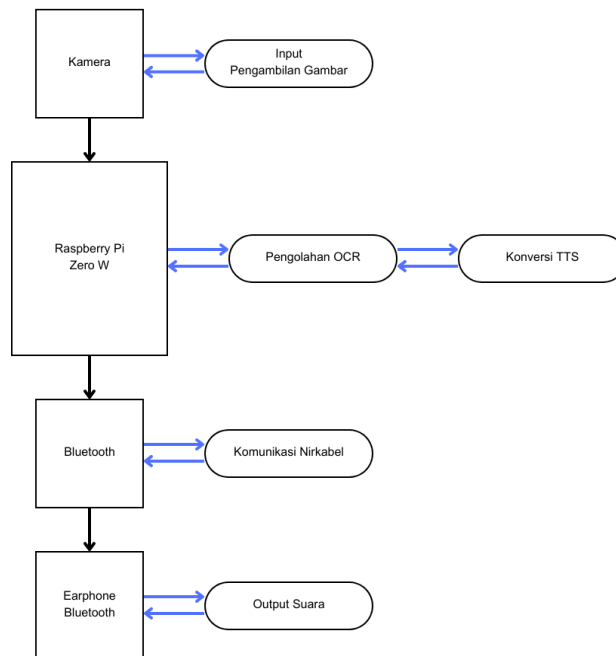


Diagram blok di atas menggambarkan proses umum cara kerja alat dari *input* hingga *output*. Cara kerja pada alat ini yaitu dimulai dengan modul kamera yang mengambil gambar, lalu data gambar tersebut akan dikirim ke Raspberry Pi Zero W. Setelah Raspberry Pi Zero W mendapatkan data gambar dari modul kamera, lalu Raspberry Pi Zero W akan memproses gambar tersebut menjadi sebuah teks digital menggunakan teknologi OCR yang sudah diprogram, lalu setelah berhasil dikonversi menjadi teks, dilanjut dengan menggunakan teknologi TTS yang sudah diprogram juga, yaitu merubah dari teks digital menjadi suara. Ketika proses TTS sudah berhasil, maka *output* dari proses tersebut akan keluar melalui *earphone wireless*, yang mana *earphone* tersebut sudah terhubung dengan Raspberry Pi Zero W secara *wireless* melalui bluetooth.

4. HASIL DAN DISKUSI

Alat bantu baca untuk tunanetra yang berbasis teknologi *Text-to-Speech* (TTS) dan *Optical Character Recognition* (OCR) merupakan inovasi penting dalam meningkatkan aksesibilitas bagi individu dengan kebutuhan khusus. Teknologi ini menghadirkan solusi konkret bagi tantangan yang dihadapi oleh mereka yang mengalami gangguan



penglihatan atau tunanetra. Dalam pembahasan ini, akan dianalisis lebih dalam tentang konsep, manfaat, tantangan, dan potensi pengembangan lebih lanjut dari alat bantu baca ini.

1. Konsep dan Manfaat:

Alat bantu baca berbasis TTS dan OCR dirancang untuk membantu tunanetra dalam membaca teks yang tercetak. TTS mengkonversi teks menjadi suara, sementara OCR memungkinkan alat untuk mengenali teks dari gambar atau dokumen yang di-*scan*. Gabungan kedua teknologi ini memungkinkan pengguna tunanetra untuk mendengar teks yang mereka baca, membuka pintu aksesibilitas terhadap berbagai informasi dalam berbagai format.

Manfaat utama dari alat bantu baca ini adalah memberikan kemandirian kepada pengguna tunanetra. Mereka dapat membaca buku, surat kabar, dokumen, dan bahkan situs web dengan lebih mudah tanpa harus bergantung pada bantuan orang lain. Ini meningkatkan kualitas hidup mereka dan memungkinkan mereka untuk tetap terhubung dengan dunia luar dengan lebih baik.

2. Tantangan dalam Implementasi:

Meskipun konsepnya sangat menjanjikan, ada beberapa tantangan yang perlu diatasi dalam implementasi alat bantu baca untuk tunanetra. Pertama, pengenalan teks oleh OCR mungkin tidak selalu akurat, terutama jika teksnya buram atau memiliki *font* yang tidak standar. Hal ini mengakibatkan kesalahan dalam pembacaan teks oleh TTS yang dapat mengurangi efektivitas alat.

Selain itu, desain alat juga harus memperhatikan kebutuhan ergonomi dan aksesibilitas pengguna tunanetra. Tombol-tombol dan kontrol harus dirancang dengan jelas dan mudah dijangkau oleh mereka yang memiliki keterbatasan visual. Faktor ini penting untuk memastikan bahwa alat bantu baca benar-benar memberikan kemandirian kepada pengguna dan tidak menimbulkan frustrasi tambahan.

3. Potensi Pengembangan Lebih Lanjut:

Meskipun masih ada tantangan, potensi pengembangan lebih lanjut dari alat bantu baca berbasis TTS dan OCR sangatlah besar. Pengembangan teknologi pengenalan teks yang lebih canggih dapat meningkatkan akurasi OCR, sehingga mengurangi kesalahan dalam pembacaan teks oleh TTS. Selain itu, integrasi dengan teknologi pengenalan suara atau perintah suara dapat meningkatkan aksesibilitas dan kemudahan penggunaan alat.

Pengembangan lebih lanjut juga dapat dilakukan dalam hal desain fisik alat bantu baca. Penggunaan material yang ringan dan ergonomis, serta desain yang intuitif, dapat membuat alat ini lebih nyaman digunakan oleh pengguna tunanetra.



4. Implikasi Sosial dan Ekonomi:

Alat bantu baca untuk tunanetra berbasis TTS dan OCR memiliki implikasi sosial dan ekonomi yang signifikan. Secara sosial, alat ini membuka pintu aksesibilitas bagi mereka yang sebelumnya terbatas dalam membaca teks tercetak. Hal ini dapat meningkatkan partisipasi mereka dalam pendidikan, pekerjaan, dan kehidupan sehari-hari secara keseluruhan.

Dari segi ekonomi, investasi dalam pengembangan dan produksi alat bantu baca ini dapat menghasilkan keuntungan jangka panjang. Selain itu, subsidi atau bantuan dari pemerintah atau lembaga nonprofit dapat membantu meningkatkan aksesibilitas alat ini bagi mereka yang membutuhkannya, sehingga membuka peluang pasar yang lebih luas. Alat bantu baca untuk tunanetra berbasis TTS dan OCR adalah inovasi yang menjanjikan dalam meningkatkan aksesibilitas bagi individu dengan keterbatasan visual. Meskipun masih ada beberapa tantangan yang perlu diatasi, potensi pengembangan lebih lanjut dari teknologi ini sangatlah besar. Dengan perhatian pada aspek teknis, desain, dan implikasi sosial dan ekonomi, alat ini dapat menjadi sarana yang efektif dalam meningkatkan kualitas hidup dan kemandirian pengguna tunanetra.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis pada alat bantu baca tunanetra ini. Kita mendapatkan kesimpulan bahwa pentingnya peran teknologi *Text-to-Speech* (TTS) dan *Optical Character Recognition* (OCR) dalam meningkatkan kualitas hidup individu tunanetra melalui akses yang lebih baik terhadap informasi tertulis. Dengan mempertimbangkan aspek-aspek yang telah disebutkan, alat bantu baca ini memiliki potensi besar untuk memberikan dampak positif dalam mendukung inklusivitas dan kemandirian bagi penyandang tunanetra.

REFERENSI

- [1] World Health Organization, "Blindness and Visual Impairment," WHO, [Online]. Available: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment> [Accessed: February 14, 2024]
- [2] Kristina Apriyanti dan Triyogatama Wahyu Widodo, "Implementasi Optical Character Recognition Berbasis Backpropagation untuk Text to Speech Perangkat Android", Indonesian Journal of Electronics and Instrumentation Systems, vol. 6, no 1, pp.13~24, April 2016, <https://doi.org/10.22146/ijeis.10767>,



- [7] Rometdo Muzawi, Syahrul Imardi, dan Yoyon Efendi, "Prototype Kacamata Pemandu bagi Tunanetra dengan Keterbatasan Penglihatan", SATIN - Sains dan Teknologi Informasi, Vol. 6, No. 1, Juni 2020, <https://doi.org/10.33372/stn.v6i1.621>
- [8] Oscar Peters, Somaya Ben Allouch, Oscar Peters dan Peter-Paul Verbeek, "Defining Smart Glasses: A Rapid Review of State-of-the-Art Perspectives and Future Challenges From a Social Sciences' Perspective", Augmented Human Research, Vol. 6, No. 15, October 2021, <https://doi.org/10.1007/s41133-021-00053-3>
- [9] Aldi Setiawan, Herry Sujaini dan Arif Bijaksana PN, "Implementasi Optical Character Recognition (OCR) pada Mesin Penerjemah Bahasa Indonesia ke Bahasa Inggris", Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (JUSTIN), Vol. 5, No. 2, Februari 2017, <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/justin/article/viewFile/18726/15775>
- [10] Sudibyo P. Arbie, Arie. S.M. Lumenta, Arthur M. Rumagit dan Aneke P.R. Wowor, ST., "Rancang Bangun Aplikasi Text to Speech Bahasa Indonesia", e-journal Teknik Elektro dan Komputer (JTEK), Vol. 2, No. 3, Agustus 2023, <https://doi.org/10.35793/jtek.v2i3.2534>
- [11] Sartika, E.M., dkk. (2022). Deteksi Gerakan Tangan menggunakan Support Vector Machine pada Dumbbell Berbasis Raspberry Pi Zero. Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika, 10(1).
- [12] Pramono, B. A., dkk. (2018). RASPBERRY PI DENGAN MODUL KAMERA DAN MOTION SENSOR SEBAGAI SOLUSI CCTV LAB FTIK UNIV. SEMARANG
- [13] Lubis, S. K. (2022). Penggunaan alat pelantang telinga terhadap keluhan telinga berbunyi selama pembelajaran jarak jauh. TARUMANAGARA MEDICAL JOURNAL, 4(2)
- [14] Perdana, F. A. (2020). BATERAI LITHIUM. Jurnal Pendidikan IPA, 9(2).