

**IMPLEMENTASI *PURE DATA* PADA INOVASI BUKU BERBASIS
SUARA UNTUK MENINGKATKAN LITERASI PENYANDANG
TUNANETRA DI SLB - A TANJUNG MORAWA**

BENTUK LAIN SETARA SKRIPSI

**ARIEL MATIUS SURBAKTI
201401038**



**PROGRAM STUDI S1 ILMU KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
MEDAN
2024**

**IMPLEMENTASI *PURE DATA* PADA INOVASI BUKU BERBASIS
SUARA UNTUK MENINGKATKAN LITERASI PENYANDANG
TUNANETRA DI SLB - A TANJUNG MORAWA**

BENTUK LAIN SETARA SKRIPSI

Diajukan untuk melengkapi Tugas Akhir dan memenuhi syarat memperoleh
Ijazah Sarjana S-1 Ilmu Komputer

ARIEL MATIUS SURBAKTI

201401038



**PROGRAM STUDI S1 ILMU KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA**

MEDAN

2024

PERNYATAAN

**"IMPLEMENTASI *PURE DATA* PADA INOVASI BUKU BERBASIS SUARA
UNTUK MENINGKATKAN LITERASI PENYANDANG TUNANETRA
DI SLB - A TANJUNG MORAWA"**

BENTUK LAIN SETARA SKRIPSI

Saya mengakui bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing telah disebutkan sumbernya.

Medan, 3 Juni 2024



Ariel Matius Surbakti

201401038

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat, rahmat, dan pertolongan- Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang berjudul “IMPLEMENTASI PURE DATA PADA INOVASI BUKU BERBASIS SUARA UNTUK MENINGKATKAN LITERASI PENYANDANG TUNANETRA DI SLB - A TANJUNG MORAWA” sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara.

Adapun pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan syukur dan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Muryanto Amin, S.Sos., M.Si. selaku Rektor Universitas Sumatera Utara.
2. Ibu Dr. Maya Silvi Lydia, B.Sc., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara.
3. Bapak Dr. Mohammad Andri Budiman, S.T., M.Comp.Sc., M.E.M., selaku Wakil Dekan 1 Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara.
4. Ibu Dr. Amalia, ST., M.T. selaku Ketua Program Studi S-1 Ilmu Komputer Universitas Sumatera Utara sekaligus Dosen Pembimbing Skripsi yang telah memberikan banyak masukan dan saran dalam pengerjaan skripsi ini dan juga membimbing penulis selama proses perlombaan INNOVILLAGE 2023.
5. Ibu Sri Melvani Hardi, S.Kom., M.Kom. selaku Sekretaris Program Studi S-1 Ilmu Komputer Universitas Sumatera Utara.
6. Bapak Dr. Jos Timanta Tarigan, S.Kom., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Akademik dan juga Dosen Pembimbing Skripsi yang telah memberikan banyak masukan, saran, dan motivasi dalam pengerjaan skripsi ini.

7. Seluruh dosen, staf pengajar, dan pegawai di Program Studi S-1 Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Sumatera Utara yang telah membantu penulis dalam proses penyusunan skripsi di Universitas Sumatera Utara
8. Kepada orang tua dan keluarga tercinta, yang selalu memberikan dukungan moral, doa, dan kasih sayang tanpa henti, sehingga saya dapat menyelesaikan pendidikan ini yaitu Bapak tercinta, Eddy Rianto Surbakti, Abang Michael Octavianus Surbakti S.E., serta adik-adik yang saya sayangi, Alfredo Diwa Putra Surbakti, Adinda Dwi Bina Surbakti, dan Rani Febrina Surbakti.
9. Sahabat penulis, Andrew Benedictus Jamesie, Avin Chaili Salim, Al Imamul Luthfi, dan serta abangda Alfi yang telah memberikan semangat, bantuan, serta kebersamaan selama proses pengerjaan skripsi ini. Terima kasih atas kerjasama dan persahabatannya.
10. Teman-teman seperjuangan, Eikel, Ida, Yosep, Cecilia, Daniel, Agung, serta teman-teman seperjuangan dari SMA Negeri 1 Kabanjahe, yang telah memberikan motivasi dan dukungan berharga selama proses penyusunan skripsi.
11. Teman seperjuangan selama proses perlombaan INNOVILLAGE, Farhan Doli Fadhiil Siagian, Khairul Imam S.Kom, Eric Martin S.Kom, dan Muhammad Ghozali.
12. Teman-teman Stambuk 2020 S-1 Ilmu Komputer Universitas Sumatera Utara, Rezha Taufiqurrahman, Atikha Azmila, Jordan Sinuhaji, dan juga teman - teman terkhususnya dari KOM A yang telah mendukung penyusunan skripsi.
13. Seluruh jajaran Pusat Sistem Informasi Universitas Sumatera Utara (PSI USU), termasuk Kepala PSI USU, Wakil Kepala PSI USU, Manajer, Koordinator, dan rekan-rekan kerja PSI USU yang sudah mendukung dan memberikan semangat serta juga fasilitas yang mendorong dan sangat membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
14. Teman-teman Bangkit Academy 2023 Batch 1, S-1 Ilmu Komputer

Universitas Sumatera Utara, seluruh pihak Dicoding, dan Bangkit Academy yang telah membantu penulis yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

15. Teman - teman beswan dari beasiswa Karya Salemba Empat yang juga turut serta memberikan semangat dan motivasi dalam pengerjaan skripsi ini.
16. Kepada abangda dan senior EVO, Pascal, Jan, Valen, Ezra, Roy serta teman – teman MAKASRI yang sudah memberikan semangat dan bimbingan selama masa perkuliahan.
17. Kepada teman, rekan, sahabat, dan senior yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu, terima kasih atas dorongan dan bimbingan yang telah diberikan selama proses penyusunan skripsi ini.

IMPLEMENTASI PURE DATA PADA INOVASI BUKU BERBASIS SUARA UNTUK MENINGKATKAN LITERASI PENYANDANG TUNANETRA DI SLB - A TANJUNG MORAWA

ABSTRAK

Pada poin keempat Sustainable Development Goals (SDGs), terdapat penekanan terhadap pentingnya pendidikan yang berkualitas untuk memastikan bahwa semua individu memperoleh akses pendidikan yang inklusif dan adil. Tunanetra, sebagai kelompok yang mengalami gangguan penglihatan, seringkali menghadapi tantangan dalam mengakses literasi, seperti keterbatasan dalam mendapatkan sumber literasi braille yang harganya mahal, kurangnya audiobook berbahasa Indonesia sebagai alternatif, dan kesulitan dalam membaca huruf braille. Dalam upaya mengatasi permasalahan ini, dikembangkanlah aplikasi Literaku sebagai solusi yang berbasis Android, dengan tujuan untuk meningkatkan literasi mandiri bagi tunanetra. Aplikasi ini memanfaatkan Google Cloud APIs untuk menerima, memproses, dan menjalankan perintah suara dari pengguna. Penelitian ini dilakukan untuk mengimplementasikan Pure Data yang dapat memperkaya pengalaman pengguna dengan menyediakan interaksi audiovisual yang lebih dinamis. Misalnya, PureData dapat digunakan untuk menciptakan efek suara yang lebih kompleks dan variatif, seperti suara lingkungan yang realistis saat membuka buku dalam aplikasi. Selain itu, dengan PureData, aplikasi dapat memberikan umpan balik audio secara real-time saat pengguna berinteraksi dengan berbagai fitur, seperti memberikan suara yang berbeda untuk setiap tombol yang ditekan atau menu yang dipilih. Penelitian ini juga memuat data serta hasil dari pengujian menggunakan metode User Acceptance Testing (UAT) dan usability testing untuk melihat seberapa diperlukannya Pure Data dalam meningkatkan interaksi antara pengguna dan aplikasi. Dengan demikian, pengguna akan lebih terlibat dan merasa terhubung dengan aplikasi Literaku, meningkatkan kualitas pengalaman pengguna secara keseluruhan.

Kata kunci: Google Cloud APIs, Literasi, Penyandang Tunanetra, Literaku, Usability Testing, User Acceptance Testing, Asisten Pembaca, Aksesibilitas, Pure Data

**IMPLEMENTATION OF PURE DATA IN VOICE BASED BOOK
INNOVATION TO IMPROVE LITERACY OF THE BLIND PERSON AT
SLB - A TANJUNG MORAWA**

ABSTRACT

In the fourth point of the Sustainable Development Goals (SDGs), there is an emphasis on the importance of quality education to ensure that all individuals have access to inclusive and equitable education. People with visual impairments, as a group experiencing visual impairment, often face challenges in accessing literacy, such as limited access to expensive Braille literacy resources, a lack of Indonesian-language audiobooks as alternatives, and difficulties in reading Braille characters. In an effort to address these issues, the Literaku application was developed as an Android-based solution aimed at improving independent literacy for people with visual impairments. This application utilizes Google Cloud APIs to receive, process, and execute voice commands from users. This research was conducted to implement Pure Data, which can enrich the user experience by providing more dynamic audiovisual interactions. For example, Pure Data can be used to create more complex and varied sound effects, such as realistic environmental sounds when opening a book within the application. Additionally, with Pure Data, the application can provide real-time audio feedback as users interact with various features, such as providing different sounds for each pressed button or selected menu. The research also includes data and results from testing using User Acceptance Testing (UAT) and usability testing to assess the necessity of Pure Data in enhancing the interaction between users and the application. Thus, users will be more engaged and feel connected to the Literaku application, improving the overall quality of the user experience.

Keywords: Google Cloud APIs, Literasi, Penyandang Tunanetra, Literaku, Usability Testing, User Acceptance Testing, Asisten Pembaca, Aksesibilitas, Pure Data

DAFTAR ISI

PERNYATAAN	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
1. BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Batasan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	5
1.6. Metode Penelitian	5
1.7. Sistematika Penulisan	6
2. BAB 2 LANDASAN TEORI.....	10
2.1. Penyandang Tnuanetra.....	10
2.2. Media Suara sebagai Pembelajaran Tunanetra.....	10
2.3. SLB – A YAPENTRA	11
2.4. <i>Screen Reader</i>	11
2.5. Google Cloud APIs	12
2.6. Aplikasi Android.....	13
2.7. Pure Data.....	14
2.8. Penelitian Terkait	17
3. BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN.....	20

3.1.	Analisis Sistem.....	20
3.2.	Perancangan Sistem	21
3.2.1.	<i>Use Case Diagram</i>	21
3.2.2.	Activity Diagram.....	22
3.2.3.	Desain Antarmuka Aplikasi	24
3.2.4.	Desain Struktur Pure Data	25
4.	BAB 4 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM	27
4.1.	Kebutuhan Perangkat	27
4.2.	Implementasi Data	27
4.2.1.	Pra-pemrosesan Buku PDF ke JSON	28
4.2.2.	Implementasi Halaman Utama	31
4.2.3.	Implementasi Halaman Penjelajah	31
4.2.4.	Implementasi Halaman Riwayat dan Pengaturan	32
4.2.5.	Implementasi Halaman Koleksi	34
4.2.6.	Implementasi Halaman Panduan dan Bantuan	35
4.3.	Implementasi <i>Pure Data</i> pada Literaku	35
4.4.	Pengujian.....	37
4.4.1.	<i>User Acceptance Testing (UAT)</i>	37
4.4.2.	<i>Usability Testing</i>	38
4.5.	Keunikan Aplikasi Literaku	44
4.6.	Kebermanfaatan Hasil Implementasi	45
5.	BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	46
5.1.	Kesimpulan	46
	DAFTAR PUSTAKA	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Arsitektur Umum	20
Gambar 3. 2 Use Case Diagram	22
Gambar 3. 3 Activity Diagram	23
Gambar 3. 4 Desain Antarmuka Aplikasi.....	24
Gambar 3.5 Desain Struktur Pure Data	25
Gambar 4. 1 Instalasi Library dan Loading Buku.....	28
Gambar 4. 2 Pengujian Pembacaan Teks Buku PDF	29
Gambar 4. 3 Penyaringan Data Teks Buku PDF	29
Gambar 4. 4 Pembersihan Data Teks Buku PDF	30
Gambar 4. 5 Struktur JSON File Buku yang Dibangun	30
Gambar 4. 6 Halaman Utama	31
Gambar 4. 7 Halaman Penjelajah	31
Gambar 4. 8 Halaman Riwayat dan Pengaturan.....	32
Gambar 4. 9 Halaman Koleksi	34
Gambar 4. 10 Halaman Panduan dan Bantuan	35
Gambar 4. 11 Peletakan file audio pada folder assets root.....	36
Gambar 4. 12 Implementasi audio pada saat text recognition berlangsung	36
Gambar 4. 13 User Acceptance Testing (UAT)	37
Gambar 4. 14 Keunikan Aplikasi Literaku.....	44
Gambar 4. 15 Kesan dan Pesan Guru SLB – A YAPENTRA	45

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Deskripsi Use Case Diagram.....	22
Tabel 4. 3 Pengujian Awal Aplikasi Literaku.....	38
Tabel 4. 4 Kendala dan Solusi yang Dihasilkan dari Pengujian.....	40
Tabel 4. 5 Pengujian Kedua Aplikasi Literaku	41
Tabel 4. 6 Tingkat Kepuasan Partisipan terhadap Aplikasi Literaku	43

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sustainable Development Goals (SDGs) merupakan upaya global yang diprakarsai oleh Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) untuk mengatasi permasalahan global. Salah satu aspek utama dari SDGs adalah menciptakan masa depan yang lebih baik dan berkelanjutan bagi semua individu. Sebagai contoh, poin ke-4 SDGs yang menekankan pentingnya pendidikan inklusif dan adil bagi semua golongan termasuk penyandang disabilitas seperti tunanetra (Saputra dan Hanung, 2023). Hal tersebut menyoroti kebutuhan akan upaya bersama dalam memastikan akses yang setara terhadap pendidikan berkualitas bagi semua individu tanpa memandang latar belakang atau kondisi sosial (Zhang et al., 2022).

Menurut data yang disajikan oleh The Lancet Global Health Commission pada tahun 2020, jumlah individu dengan kebutaan total di seluruh dunia mencapai 43.3 juta orang. Sedangkan 553 juta individu lainnya menghadapi gangguan penglihatan rendah (Webson, 2021). Hasil Survei Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS) tahun 2020 yang dilakukan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) menyebutkan bahwa dari total populasi Indonesia sebanyak 270,20 juta jiwa terdapat 22,97 juta jiwa yang mengalami berbagai bentuk disabilitas termasuk 14,63 juta jiwa yang mengalami beragam tingkatan tunanetra seperti mulai dari kesulitan melihat ringan hingga buta total (Badan Pusat Statistik, 2020). Penyandang tunanetra merupakan individu yang mengalami pembatasan atau gangguan dalam kemampuan penglihatannya. Mereka menggunakan berbagai metode dan perangkat khusus untuk mendukung proses pendidikan mereka yang terbatas oleh penglihatan (Alif et al., 2021). Secara umum, penyandang tunanetra menggantungkan diri pada indra lain seperti pendengaran atau perabaan untuk mengatasi hambatan yang timbul akibat keterbatasan penglihatan (Nurzannah, 2023).

Kendala utama yang dihadapi oleh tunanetra dalam mengakses literasi adalah keterbatasan akses terhadap sumber literasi (Darmayanti dan Surya Abadi, 2021). Salah satu alasan utamanya adalah keterbatasan ekonomi, mengingat biaya produksi buku braille yang masih cukup tinggi. Selain itu, ternyata tunanetra juga seringkali ditemukan kesulitan dalam membaca buku braille (Adiba et al., 2020). Meskipun audiobook merupakan alternatif literasi yang dapat diakses namun ketersediaannya masih terbatas, terutama untuk audiobook berbahasa Indonesia sehingga menjadi kendala tambahan dalam akses literasi bagi tunanetra.

Penggunaan media suara untuk individu tunanetra dianggap lebih efektif dan fokus karena mereka cenderung mengandalkan indera pendengaran yang masih berfungsi dengan baik (Erniati et al., 2023). Meskipun demikian, ketersediaan sumber literasi berupa audiobook sangat terbatas. Oleh karena itu, diperlukan solusi yang memadai untuk memastikan bahwa individu tunanetra memiliki akses yang memadai terhadap literasi berbasis suara sehingga dapat meningkatkan kemampuan penalaran dan pemikiran mereka (Mardillah dan Irhandayaningsih, 2019).

Observasi awal terhadap siswa tunanetra di SLB-A YAPENTRA menunjukkan keterbatasan fasilitas bacaan bagi penyandang tunanetra. Sumber bacaan periodikal, seperti majalah dalam format braille hanya tersedia sekali sebulan dari pemerintah. Para siswa menunjukkan antusiasme tinggi dan dukungan penuh terhadap gagasan pembangunan aplikasi untuk peningkatan literasi berbasis bagi penyandang tunanetra. Aplikasi ini diharapkan dapat menjadi solusi dan membuka peluang dalam pengembangan penyediaan sumber bacaan bagi penyandang tunanetra.

Beberapa aplikasi berbasis suara telah tersedia, seperti Google TalkBack, Vocalizer, dan NVDA (NonVisual Desktop Access). Google TalkBack dirancang untuk mengoperasikan Android, namun tidak fokus pada kebutuhan literasi sehingga membutuhkan peran orang ketiga dalam proses memperoleh bahan bacaan (Kholifah, 2023). Vocalizer, aplikasi text-to-speech populer bagi tunanetra di Android dengan mengandalkan indra peraba

dan memerlukan navigasi layar yang teliti. NVDA, aplikasi text-to-speech lainnya, kondisi aplikasi ini juga memerlukan penggunaan tangan yang optimal dan komputer personal yang lengkap.

Penelitian ini mengusulkan inovasi berupa aplikasi Literaku yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan literasi secara mandiri bagi tunanetra. Kontribusi utama dari aplikasi Literaku adalah memanfaatkan teknologi perintah suara berbahasa Indonesia dengan mengintegrasikan kemampuan teknologi terkini seperti Google Cloud APIs untuk memahami konteks kata yang digunakan sehingga dapat membantu individu tunanetra dalam mencari materi bacaan, membaca teks, dan menjalankan berbagai aktivitas lainnya dalam aplikasi tersebut melalui perintah suara dan respons audio. Diharapkan bahwa aplikasi Literaku dapat menjadi alternatif yang efektif untuk mengatasi keterbatasan akses terhadap buku berformat braille yang seringkali terbatas dan mahal harganya.

Literaku memiliki kemampuan untuk mengubah berbagai materi visual menjadi format suara. Materi yang dapat diubah termasuk buku teks, artikel ilmiah, diktat, novel, dan yang tersedia secara luas di internet. Cara kerja aplikasi ini melibatkan penggunaan metode Screen Reader untuk membaca teks yang disajikan dalam format PDF (Portable Document Format). Aplikasi ini didesain dengan memanfaatkan teknologi Google Cloud APIs untuk mengelola dan mengeksekusi perintah suara dari pengguna, sehingga memungkinkan individu tunanetra untuk mandiri dalam mengakses sumber literasi tanpa memerlukan bantuan pihak ketiga.

Karena Literaku menitikberatkan pada elemen audio sebagai aspek kunci dalam interaksi dengan pengguna, perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut untuk meningkatkan pengalaman audio pengguna. Dengan memanfaatkan Pure Data, Literaku dapat meningkatkan kualitas audio saat aplikasi digunakan.

1.2. Rumusan Masalah

Penelitian ini mengangkat permasalahan mengenai kurangnya penggunaan audio cue atau suara pada aplikasi Literaku yang memberikan umpan balik saat pengguna melakukan berbagai aksi, seperti menekan tombol atau ketika buku sedang dalam proses loading. Kekurangan ini dapat mengurangi pengalaman pengguna dalam menggunakan aplikasi, terutama bagi mereka yang mengandalkan audio sebagai panduan atau pengingat. Tanpa adanya audio cue, pengguna mungkin mengalami kesulitan untuk mengetahui apakah tindakan yang mereka lakukan telah berhasil atau masih dalam proses. Oleh karena itu, penelitian ini akan berfokus pada bagaimana implementasi Pure Data dapat meningkatkan aksesibilitas pada aplikasi yang menekankan penggunaan audio sebagai fitur fungsional utamanya.

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan fitur-fitur dari Pure Data dalam rangka meningkatkan aksesibilitas, pengalaman pengguna, dan kemudahan penggunaan aplikasi Literaku. Fokus utama penelitian ini adalah pada integrasi yang lebih baik antara Pure Data dan Literaku untuk menciptakan pengalaman audio yang lebih intuitif dan dapat diakses oleh berbagai macam pengguna. Dengan menggabungkan keunggulan Pure Data dalam pengolahan audio dengan aplikasi Literaku yang sudah ada, diharapkan dapat menciptakan lingkungan yang lebih inklusif bagi pengguna dengan berbagai kebutuhan aksesibilitas.

1.4. Batasan Penelitian

Adapun batasan dari penelitian ini adalah sebagai berikut,

1. Penelitian ini terbatas pada pengembangan aplikasi Literaku untuk penggunaan oleh individu tunanetra berbahasa Indonesia.
2. Aplikasi ini difokuskan pada konversi materi visual menjadi format suara, menggunakan metode *Screen Reader* untuk membaca teks dalam format PDF. Meskipun aplikasi ini mengintegrasikan Google Cloud APIs untuk mendukung pengolahan perintah suara dan respons audio, namun

ketersediaan sumber bacaan yang dapat diakses oleh aplikasi ini terbatas pada materi yang tersedia secara online dan fitur tambahan dari aplikasi Literaku seperti koleksi.

3. Aplikasi Literaku memiliki 6 fitur utama yang telah disesuaikan dengan kebutuhan calon pengguna.
4. Implementasi Pure Data akan berbentuk file audio tanpa adanya campuran atau *mix* dari aplikasi pembuat audio lainnya.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan produk dalam meningkatkan kesempatan dan keterampilan membaca bagi individu dengan gangguan penglihatan, memungkinkan mereka untuk mandiri dalam mengakses informasi dan mengeksplorasi materi bacaan dengan lebih mudah. Pengembangan aplikasi Literaku juga berpotensi membuka peluang bagi individu dengan gangguan penglihatan untuk memperluas pengetahuan dan keterampilan membaca mereka, yang pada akhirnya dapat meningkatkan keterlibatan mereka dalam pendidikan, pekerjaan, dan kehidupan sosial secara lebih luas.

1.6. Metode Penelitian

Berikut rangkaian dan tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian ini:

1. Studi Literatur

Tahap ini merupakan proses pembelajaran dan pengumpulan referensi yang diperlukan serta berhubungan dengan penelitian. Seperti referensi mengenai aplikasi dan teknologi berbasis suara yang digunakan untuk kaum disabilitas terkhusus tunanetra.

2. Analisis Permasalahan

Pada tahap ini, menganalisis pemahaman referensi terkait aplikasi dan teknologi berbasis suara yang digunakan kepada kaum disabilitas terkhusus tunanetra untuk diterapkan pada aplikasi Literaku sebagai usaha dalam meningkatkan literasi bagi penyandang tunanetra.

3. Perancangan Sistem

Setelah menganalisis permasalahan, selanjutnya dilakukan proses perancangan sistem yang meliputi perancangan arsitektur umum sistem, perancangan desain aplikasi, prototipe aplikasi, perancangan desain Pure Data, hingga hasil akhir.

4. Implementasi

Merancang antarmuka aplikasi yang siap untuk diimplementasikan kepada calon pengguna serta menerapkan hasil keluaran audio dari Pure Data ke dalam aplikasi.

5. Pengujian Sistem

Setelah rancangan sistem berhasil diimplementasikan, maka sistem akan diuji untuk memastikan bahwa sistem yang dibuat dapat digunakan secara tepat dan benar dalam proses meningkatkan literasi bagi penyandang tunanetra.

6. Penyusunan Laporan

Setelah sistem berhasil diuji, laporan dan dokumentasi perlu dipersiapkan untuk mempresentasikan hasil penelitian.

1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika tulisan ini tersusun atas lima bagian yang selanjutnya dijabarkan sebagai berikut:

BAB 1: PENDAHULUAN

Pada bab ini dibahas mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan, batasan penelitian, manfaat penelitian, dan metode penelitian yang digunakan serta sistematika penulisan pada penelitian.

BAB 2: LANDASAN TEORI

Pada bab ini dijelaskan teori-teori penunjang yang digunakan sebagai dasar dalam proses perancangan dan pembuatan aplikasi yang berkaitan dengan teknologi berbasis suara yang diimplementasikan bagi penyandang tunanetra.

BAB 3: ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Bagian ini terdapat cara kerja dari metode yang digunakan serta penjelasan dari arsitektur umum dan diagram perancangan aplikasi.

BAB 4: IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bagian ini menguraikan bagaimana sistem dapat diimplementasikan dan diuji dari penelitian yang sudah dilakukan agar dapat menunjukkan apakah penelitian ini sudah sesuai dengan hasil dan tujuan yang direncanakan.

BAB 5: KESIMPULAN DAN SARAN

Bagian terakhir memberikan gambaran hasil dan saran penelitian yang telah dilakukan, agar kedepannya penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan aplikasi dan teknologi berbasis suara yang digunakan untuk tunanetra akan menghasilkan hasil yang lebih optimal kedepannya.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1. Penyandang Tunanetra

Penyandang tunanetra merupakan individu yang mengalami keterbatasan atau ketidakmampuan dalam penglihatan yang dapat mempengaruhi kemampuan mereka dalam mengakses bahan literasi secara tradisional. Untuk mengatasi hambatan ini, mereka sering mengandalkan alat atau media yang dirancang khusus untuk membantu mereka mengakses informasi secara auditif (Paramansyah dan Parojai, 2024). Salah satu teknologi yang umum digunakan adalah aplikasi pembaca layar (Screen Reader) yang bekerja dengan mengonversi teks visual menjadi suara. Aplikasi ini memungkinkan penyandang tunanetra untuk mendengar teks yang ditampilkan di layar perangkat mereka seperti komputer atau smartphone (Lutfio et al., 2023).

2.2. Media Suara sebagai Pembelajaran Tunanetra

Beberapa alat atau teknologi lainnya juga tersedia untuk membantu penyandang tunanetra mengakses literasi. Misalnya, buku berformat braille adalah salah satu media yang digunakan secara luas. Buku ini memiliki teks yang tercetak dalam bentuk titik-titik timbul yang dapat diraba oleh pengguna untuk membaca. Namun, produksi buku braille seringkali memerlukan biaya tinggi dan terbatasnya sumber daya sehingga tidak selalu tersedia dalam jumlah yang memadai (Martiningsih, 2023). Selain itu, audiobook juga menjadi alternatif populer bagi penyandang tunanetra. Audiobook adalah rekaman suara yang berisi narasi dari teks tertulis sehingga pengguna dapat mendengarkan teks tersebut daripada membacanya. Meskipun audiobook dapat diakses dengan relatif mudah, ketersediaannya masih terbatas, terutama untuk audiobook berbahasa Indonesia (Koniyo, 2023).

Beberapa pendekatan ilmiah dalam mengkaji penggunaan alat atau media untuk akses literasi bagi penyandang tunanetra mencakup pengumpulan data empiris serta analisis yang mendalam terhadap efektivitas dan keterbatasan masing-masing teknologi. Misalnya penelitian Mozes

(2023) yang menyoroti pentingnya pendidikan inklusif dan adil bagi penyandang disabilitas seperti tunanetra, sementara Afriani et al., (2023) memperhatikan metode dan perangkat khusus yang digunakan oleh penyandang tunanetra untuk mendukung proses pembelajaran mereka.

2.3. SLB – A YAPENTRA

Sebuah sekolah yang bernama SLB-A YAPENTRA Tanjung Morawa berada di Jalan Raya Medan KM. 21,5, Tanjung Baru, Kecamatan Tanjung Morawa, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara, 20514. Sekolah ini dapat ditempuh dalam waktu 45 menit dan berjarak 33 km dari Universitas Sumatera Utara yang merupakan salah satu sekolah disabilitas khususnya untuk penyandang tunanetra di Kecamatan Tanjung Morawa, Sumatera Utara yang menerapkan pembelajaran jarak dekat kepada siswanya. Sekolah yang didirikan oleh DR. Andar Lumbantobing, GKPI, Ds. Karel Sianturi, GPDI dan HBM Jerman serta terdapat 12 orang guru, 35 siswa laki-laki dan 23 siswa perempuan. Hal tersebut menjadi salah satu faktor memilih mitra dikarenakan jumlah penyandang tunanetra dalam SLB-A YAPENTRA Tanjung Morawa.

2.4. *Screen Reader*

Screen reader adalah salah satu teknologi yang penting bagi penyandang tunanetra dalam mengakses bahan literasi secara mandiri. Teknologi ini bekerja dengan mengonversi teks visual menjadi suara, sehingga memungkinkan individu tunanetra untuk mendengar teks yang ditampilkan di layar perangkat mereka, seperti komputer, tablet, atau smartphone. Penggunaan *screen reader* telah membuka pintu bagi penyandang tunanetra untuk mengakses berbagai jenis bahan literasi yang sebelumnya sulit dijangkau secara tradisional (Tanto dan Ruth, 2022).

Salah satu keunggulan utama dari *screen reader* adalah fleksibilitasnya dalam membaca berbagai jenis teks, termasuk teks di situs web, dokumen PDF, pesan teks, dan banyak lagi. Hal ini memberikan akses yang lebih luas terhadap informasi dan literatur, sehingga meningkatkan partisipasi penyandang tunanetra dalam pendidikan, pekerjaan, dan

kehidupan sehari-hari. Dengan bantuan screen reader, mereka dapat membaca buku teks, artikel ilmiah, novel, dan materi bacaan lainnya dengan lebih mudah (Sulistyowati dan Rafi, 2020)

2.5. Google Cloud APIs

Google Cloud APIs merupakan serangkaian layanan yang disediakan oleh Google untuk memungkinkan pengembang memanfaatkan kekuatan komputasi cloud Google. Salah satu peran utama Google Cloud APIs dalam akses literasi bagi penyandang tunanetra adalah dalam pengembangan aplikasi atau teknologi yang berbasis suara. Dengan menggunakan Google Cloud APIs, pengembang dapat mengintegrasikan kemampuan pemrosesan bahasa alami, pengenalan suara, dan sintesis suara ke dalam aplikasi atau perangkat lunak yang dirancang khusus untuk membantu penyandang tunanetra mengakses bahan literasi. Salah satu layanan Google Cloud APIs yang penting adalah layanan pengenalan suara (*speech-to-text*) dan sintesis suara (*text-to-speech*). Layanan pengenalan suara memungkinkan pengguna untuk mengonversi ucapan menjadi teks, sedangkan layanan sintesis suara memungkinkan teks untuk diubah menjadi suara.

Dengan menggunakan layanan ini, aplikasi atau teknologi berbasis suara dapat memahami perintah suara pengguna dan memberikan respons audio, sehingga memungkinkan penyandang tunanetra untuk berinteraksi dengan perangkat atau aplikasi tersebut secara efektif (Agustriarza, 2019). Penggunaan Google Cloud APIs dalam pengembangan teknologi berbasis suara untuk akses literasi penyandang tunanetra merupakan topik penelitian yang penting dalam bidang teknologi aksesibilitas. Penelitian ini melibatkan pengujian dan evaluasi teknologi yang dikembangkan dengan memanfaatkan Google Cloud APIs, serta analisis terhadap pengalaman pengguna dalam menggunakan teknologi tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas dan keterbatasan teknologi berbasis suara yang didukung oleh Google Cloud APIs dalam mendukung akses literasi bagi penyandang tunanetra.

Contoh penelitian yang mencakup penggunaan Google Cloud APIs dalam konteks akses literasi bagi penyandang tunanetra adalah penelitian oleh Mardillah dan Irhandayaningsih (2019) yang memperhatikan peran teknologi berbasis suara dalam meningkatkan kemampuan literasi penyandang tunanetra. Penelitian ini mencatat bahwa integrasi Google Cloud APIs dapat membantu meningkatkan akses dan kualitas literasi bagi penyandang tunanetra melalui aplikasi atau teknologi berbasis suara.

2.6. Aplikasi Android

Android sebagai sistem operasi mobile yang dikembangkan oleh Google memiliki potensi besar dalam memfasilitasi akses literasi bagi penyandang tunanetra melalui berbagai aplikasi dan fitur aksesibilitas (Amka, 2021). Dengan penetrasi pasar yang luas, Android menjadi platform yang penting bagi pengembangan teknologi aksesibilitas, termasuk teknologi berbasis suara. Salah satu potensi utama Android adalah adopsi teknologi *screen reader* yang kuat seperti Google TalkBack yang memungkinkan pengguna tunanetra untuk mengakses teks dan navigasi antarmuka pengguna secara auditif.

Android juga memberikan kemampuan bagi pengembang untuk memanfaatkan fitur-fitur bawaan seperti sintesis suara dan pengenalan suara untuk membangun aplikasi literasi berbasis suara. Dengan memanfaatkan kemampuan pengenalan suara, aplikasi literasi dapat memberikan akses yang lebih luas terhadap berbagai jenis teks, seperti buku teks, artikel, dan surat kabar, melalui konversi teks menjadi suara. Sementara itu, fitur sintesis suara memungkinkan aplikasi untuk mengubah teks menjadi suara dengan berbagai variasi suara dan intonasi, sehingga membuat pengalaman mendengarkan lebih menarik dan nyaman bagi pengguna (Pursitasari, 2023).

Pengaruh Android dalam akses literasi bagi penyandang tunanetra mencakup peningkatan aksesibilitas terhadap berbagai bahan literasi serta peningkatan kualitas interaksi pengguna dengan perangkat dan aplikasi. Melalui fitur-fitur aksesibilitas seperti *screen reader*, pengguna tunanetra dapat merasa lebih mandiri dalam mengakses informasi dan mengelola tugas-

tugas sehari-hari, seperti membaca email, *browsing* web, atau membaca buku digital. Dengan demikian, Android membantu meningkatkan inklusi dan partisipasi sosial penyandang tunanetra dalam berbagai aspek kehidupan (Dewi, 2023).

2.7. Pure Data

Pure Data (Pd) adalah lingkungan perangkat lunak yang dikembangkan oleh Miller Puckette pada tahun 1990-an untuk pemrograman multimedia yang interaktif dan fleksibel. Sebagai salah satu dari dua keturunan utama dari Max, Pure Data dirancang untuk menyediakan platform terbuka bagi seniman, peneliti, dan pengembang untuk menciptakan karya-karya multimedia, termasuk musik, visual, dan instalasi interaktif. Tujuan utama dari pengembangan Pure Data adalah untuk memungkinkan manipulasi data secara real-time dalam konteks seni dan teknologi. Salah satu karakteristik utama Pure Data adalah penggunaan antarmuka pemrograman visual, yang memudahkan pengguna dalam membuat program atau patch dengan menghubungkan objek-objek grafis. Setiap objek dalam Pure Data memiliki fungsi spesifik dan dapat dihubungkan dengan objek lain untuk membentuk alur data yang kompleks. Ini menjadikan Pure Data alat yang sangat intuitif, bahkan bagi pengguna yang tidak memiliki latar belakang pemrograman yang mendalam.

Pure Data juga dikenal karena modularitas dan ekstensibilitasnya. Pengguna dapat menambahkan objek atau pustaka tambahan sesuai kebutuhan mereka, baik dengan membuat objek baru (disebut *externals*) menggunakan bahasa pemrograman C atau dengan memanfaatkan pustaka yang sudah ada. Kemampuan ini memungkinkan Pure Data untuk berkembang sesuai dengan kebutuhan spesifik proyek pengguna, menjadikannya alat yang sangat fleksibel. Selain itu, Pure Data dirancang untuk manipulasi audio real-time dan mendukung berbagai format audio serta protokol komunikasi seperti MIDI dan OSC. Namun, fungsionalitas Pure Data tidak terbatas pada audio; ia juga mampu menangani video, grafik 2D/3D, dan data sensor. Hal ini menjadikannya ideal untuk menciptakan

instalasi multimedia interaktif yang membutuhkan sinkronisasi antara berbagai jenis media. Dalam penggunaannya, Pure Data diterapkan di berbagai bidang, mulai dari komposisi musik elektronik dan seni pertunjukan hingga penelitian ilmiah dan instalasi interaktif. Seniman menggunakan Pure Data untuk menciptakan visualisasi yang sinkron dengan musik atau gerakan, sementara peneliti memanfaatkannya untuk eksperimen yang melibatkan manipulasi data real-time.

Pure Data (Pd) terdiri dari berbagai komponen yang memungkinkan pengguna untuk membuat dan memanipulasi karya multimedia. Berikut adalah beberapa komponen utama dari Pure Data:

- a. Patch adalah lingkungan kerja utama di Pure Data di mana pengguna membuat program dengan menghubungkan berbagai objek. Setiap patch berisi satu atau lebih objek yang berinteraksi satu sama lain melalui koneksi visual. Sedangkan Kanvas merupakan area kerja di dalam patch tempat objek ditempatkan dan dihubungkan. Pengguna dapat memperbesar, memperkecil, dan mengatur tampilan kanvas untuk kenyamanan pemrograman.
- b. Objek Dasar termasuk objek-objek dasar seperti generator sinyal (*osc~*), pengatur level (*env~*), dan alat pengolahan sinyal (*fft~*). Objek UI (User Interface) termasuk slider, tombol, kotak pesan, dan numerik yang memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan patch secara real-time. Pengguna juga dapat membuat atau mengimpor objek eksternal tambahan yang menambah fungsionalitas Pure Data. Eksternal ini sering dibuat dalam bahasa pemrograman C atau diperoleh dari pustaka komunitas.
- c. Mekanisme Pengiriman Data dilakukan melalui "kabel" yang mentransfer data dari satu objek ke objek lain. Ini memungkinkan alur data yang dinamis dan interaktif. Sedangkan Pesan / *Message* digunakan untuk mengirim perintah atau data antar objek. Pesan dapat berupa angka, teks, atau kombinasi keduanya.
- d. Subpatch merupakan bagian dari patch yang ditempatkan di dalam patch

lain, digunakan untuk mengorganisasi dan menyederhanakan tampilan patch yang kompleks. Sedangkan Abstraksi disimpan sebagai file terpisah dan dapat digunakan kembali di berbagai patch. Abstraksi memungkinkan modularitas dan reuse kode yang tinggi.

- e. Pustaka Standar Pure Data dilengkapi dengan berbagai objek dan fungsionalitas tambahan, seperti GEM (Graphics Environment for Multimedia) untuk manipulasi video dan grafik. Pengguna juga dapat menambahkan ekstensi yang dikembangkan oleh komunitas untuk meningkatkan kapabilitas Pure Data. Ekstensi ini sering kali mencakup alat dan objek untuk tugas-tugas khusus.

Inlet dan outlet dalam Pure Data (Pd) adalah komponen penting yang memungkinkan aliran data masuk dan keluar dari objek, subpatch, atau abstraksi. Inlet berfungsi sebagai titik masuk data ke dalam objek atau subpatch dan dapat menerima berbagai jenis data, termasuk angka, simbol, pesan, atau sinyal audio. Setiap objek di Pure Data biasanya memiliki satu atau lebih inlet, yang diberi nomor secara berurutan, mulai dari 0 untuk inlet pertama, 1 untuk inlet kedua, dan seterusnya. Pengguna juga dapat menambahkan inlet pada subpatch atau abstraksi dengan menggunakan objek `[inlet]` atau `[inlet~]` untuk sinyal audio, sehingga memungkinkan subpatch atau abstraksi menerima data dari patch utama. Sebaliknya, outlet berfungsi sebagai titik keluar data dari objek atau subpatch, mengirimkan data yang telah diproses ke objek lain. Objek di Pure Data dapat memiliki satu atau lebih outlet, yang juga diberi nomor secara berurutan. Outlet memungkinkan data yang diproses dalam suatu objek atau subpatch dikirim ke tujuan berikutnya dalam alur data. Pengguna dapat menambahkan outlet pada subpatch atau abstraksi menggunakan objek `[outlet]` atau `[outlet~]` untuk sinyal audio, memungkinkan subpatch atau abstraksi mengirim data kembali ke patch utama. Inlet dan outlet bersama-sama membentuk aliran data yang dinamis dan interaktif, memungkinkan manipulasi data yang kompleks dalam proyek multimedia yang dibuat dengan Pure Data.

2.8. Penelitian Terkait

Terdapat beberapa rujukan penelitian terkait penggunaan aplikasi dan teknologi yang memiliki media suara untuk individu tunanetra. Karena hal tersebut dianggap lebih efektif fokus karena mereka cenderung mengandalkan indera pendengaran yang masih berfungsi dengan baik.

Penelitian yang dilakukan oleh Fathurahmat (2021) ditemukan bahwa tunanetra dalam melakukan berbagai aktivitasnya, terutama aplikasi pembaca buku yang sangat membantu memberikan kemudahan untuk mendapatkan informasi dan ilmu pengetahuan. Dalam penelitian ini bertujuan untuk menganalisis seberapa efektifnya aplikasi pembaca buku yang membantu tunanetra di DPC PERTUNI Sumedang dalam meningkatkan dan menjaga budaya literasi. Landasan teori yang digunakan dalam penelitian ini adalah teori literasi, braille dan *talkback*. Metode dalam penelitian ini yang digunakan yaitu pendekatan deskriptif kualitatif, dengan teknik wawancara, dan studi kasus. Kesimpulan penelitian ini membuktikan dengan adanya aplikasi pembaca buku, para tunanetra yang tergabung dalam organisasi DPC PERTUNI Sumedang terbantu dalam berkreasi di bidang literasi (Fathurahmat, 2021).

Di dalam penelitian yang dilakukan oleh Gastón (2021), penelitian ini menyimpulkan bahwa implementasi Pure Data di Universidad Nacional de Música, Lima, adalah sebuah inisiatif yang produktif dan berhasil. Meskipun demikian, keberlanjutan dan pengembangan lebih lanjut tergantung pada pembentukan komunitas yang solid dan upaya berkelanjutan dalam memperkenalkan Pure Data kepada populasi mahasiswa baru. Terbukti bahwa penerapan Pure Data sebagai alat utama untuk praktik musik berbasis teknologi di Universidad Nacional de Música di Lima telah menjadi usaha yang berbuah, dan kita dapat melihat hasilnya walaupun terdapat beberapa faktor bertanggung jawab atas efektivitas dan produktivitas proses ini, termasuk lanskap sosial-politik penting yang ada di wilayah yang unik ini serta fitur-fitur yang terdapat dalam struktur pemrograman aliran data dari bahasa grafis seperti Pure Data (Gastón, 2021)

Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Hermawan et al., (2023) mendeskripsikan penerapan aplikasi pembaca layar Talkback dalam pelaksanaan pembelajaran siswa tunanetra kelas XI di SLB Negeri Branjangan Jember serta mengkaji kendala dan solusi penyelesaian terhadap penerapan aplikasi pembaca layar Talkback dalam pelaksanaan pembelajaran siswa tunanetra kelas XI di SLB Negeri Branjangan Jember. Lokasi yang digunakan sebagai tempat penelitian adalah SLB Negeri Branjangan Jember, di jalan Branjangan 1, Semanggi, bintoro, Patrang dengan menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif. Analisis data menggunakan 3 tahap yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Subjek dalam penelitian ini adalah 3 siswa tunanetra. Hasil penelitian ini adalah pada penerapan aplikasi pembaca layar Talkback dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas sudah berlangsung sejak 2018. Pada pelaksanaannya sekolah, guru, dan khususnya siswa tunanetra mendapatkan banyak dampak positif seperti membantu dalam kegiatan belajar dan pembelajaran. Namun pembelajaran *massage* tersebut masih mengalami kendala-kendala yang bersumber dari lembaga sekolah, guru dan anak-anak sendiri. Kendala yang lain juga dikarenakan belum memadainya ketersediaan dana. Dari kendala-kendala tersebut terdapat solusi yang sudah dijalankan dan ada pula yang masih dalam tahap perencanaan (Hermawan et al., 2023).

Penelitian lain yang dilakukan oleh Zulfikar et al., (2023) ditemukan bahwa di era teknologi saat ini, informasi menjadi elemen penting dalam kehidupan sehari-hari, namun akses literasi masih menjadi tantangan bagi penyandang disabilitas tuna netra. Kendala terjadi karena keterbatasan bahan literasi khusus untuk penyandang disabilitas tuna netra. Salah satu teknologi yang dapat mengatasi kendala tersebut yaitu teknologi Optical Character Recognition (OCR) untuk mengenali karakter otomatis. Observasi menunjukkan banyak tempat yang masih mengandalkan literatur konvensional, menghambat akses literasi bagi penyandang disabilitas tunanetra. Metode yang digunakan pada penelitian ini dengan metode User-Centered Design (UCD). Aplikasi yang dikembangkan pada penelitian ini

adalah aplikasi android yang dinamakan LIDITUNE (Literasi Digital Tuna Netra). Pengujian aplikasi menunjukkan hasil yang sangat baik, meningkatkan literasi dan memberikan kesempatan yang lebih merata bagi tuna netra untuk mendapatkan informasi dan pendidikan yang dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari (Zulfikar et al, 2023).

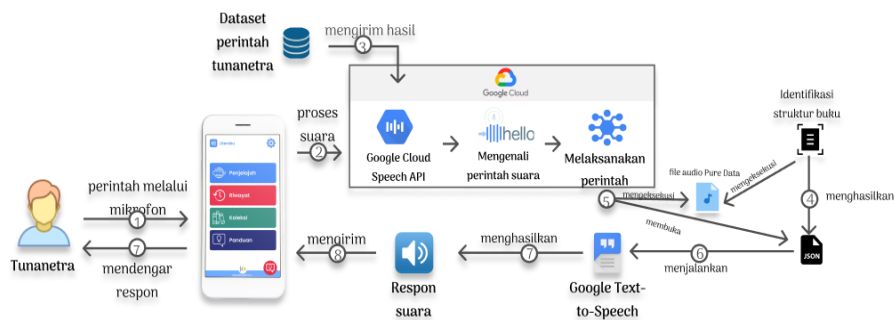
Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa aplikasi yang memiliki teknologi berbasis suara dapat meningkatkan efektivitas tunanetra dalam mengakses bahan literasi serta memberikan pengalaman belajar yang baik dan menarik bagi individu tunanetra,

BAB 3

Bagian ini menjelaskan analisis dan desain sistem. Tahap analisis menganalisis konsep fitur-fitur pada aplikasi dan keunggulan sesuai dengan user requirement. Tahap desain membahas tentang perancangan arsitektur sistem, flowchart, use case diagram, prototipe aplikasi, perancangan struktur Pure Data, dan desain aplikasi Literaku.

3.1. Analisis Sistem

Secara umum cara kerja sistem dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Arsitektur Umum

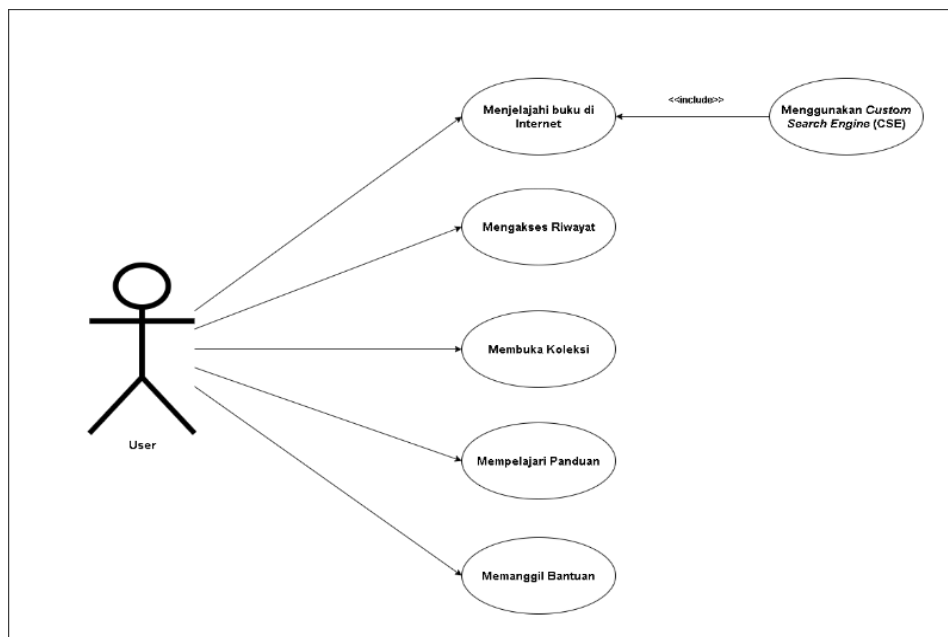
Arsitektur pada Gambar 3.1 menggambarkan penerapan Literaku yang dioperasikan oleh pengguna tunanetra melalui pengucapan kata perintah. Kata-kata perintah ini diproses melalui Google Cloud APIs guna mengintegrasikan pemrosesan bahasa alami, pengenalan suara, dan sintesis suara ke dalam aplikasi. Proses selanjutnya mencakup identifikasi struktur buku untuk penyaringan data teks pada buku PDF, yang kemudian disusun dalam sebuah file struktur JSON (JavaScript Object Notation) yang dapat diintegrasikan ke dalam aplikasi Literaku. Hasil dari pemrosesan ini berupa aktivitas yang diperintahkan dan respons suara yang akan didengar oleh pengguna tunanetra. Pada tahap ini, penulis merancang konsep alur pembuatan aplikasi dengan tujuan memperoleh pemahaman menyeluruh mengenai bagaimana sistem tersebut beroperasi, termasuk komponen-

komponennya, serta tujuan dan fungsi sistem yang telah dikembangkan. Konsep pembuatan fitur di dalam aplikasi disesuaikan dengan kebutuhan potensial pengguna. Di antara fitur-fitur yang telah dikembangkan dalam aplikasi Literaku adalah penjelajah, koleksi, riwayat, pengaturan, dan bantuan.

3.2. Perancangan Sistem

3.2.1. Use Case Diagram

Dengan adanya use case diagram, relasi antar pengguna dan aplikasi dapat tergambar dengan jelas. Pengguna memiliki kemampuan untuk mengakses fitur – fitur yang terdapat dalam aplikasi Literaku seperti menjelajahi buku di internet, mengakses riwayat, membuka koleksi buku, mempelajari panduan, dan memanggil bantuan. Rincian use case diagram dapat ditemukan pada Gambar 3.2.



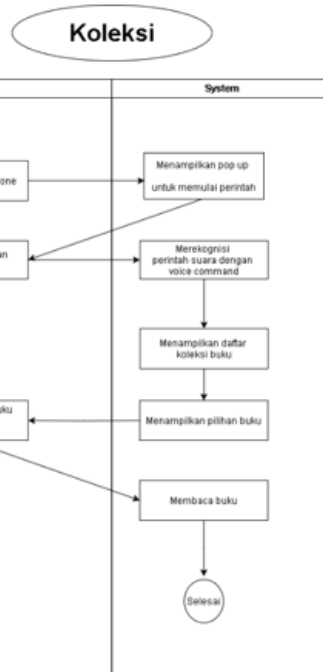
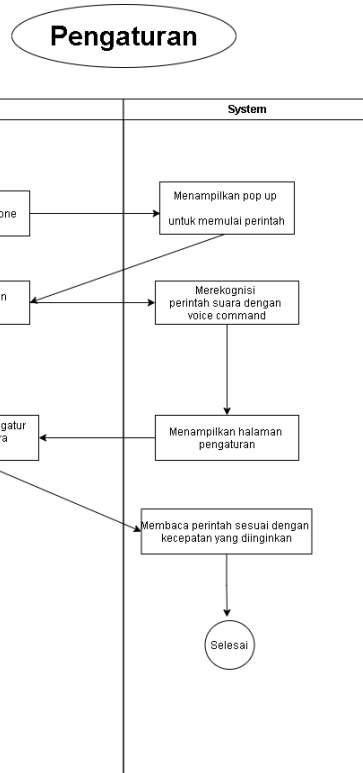
Detail dari masing-masing peran tersebut dijelaskan pada Tabel 3.1.

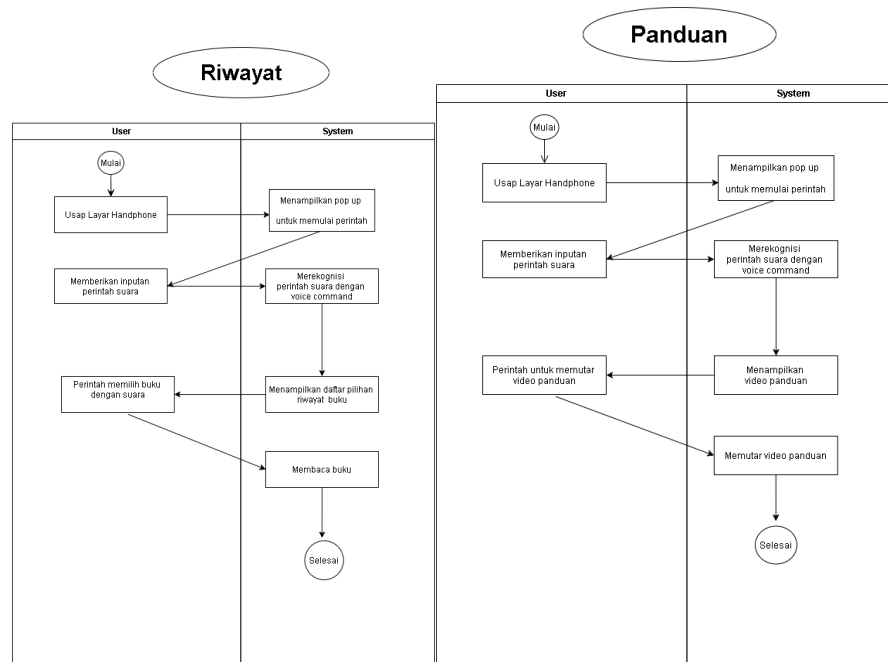
Tabel 3.1 Deskripsi Use Case Diagram

No.	Aktor	Task
1.	Aktor: <i>User</i> Kasus Penggunaan: Masuk ke dalam halaman penjelajah	<i>User</i> dapat mencari berbagai buku pada melalui kotak pencarian atau menggunakan perintah suara
2.	Aktor: <i>User</i> Kasus Penggunaan: Masuk ke dalam halaman riwayat	<i>User</i> dapat membuka halaman riwayat melalui halaman utama dengan perintah suara
3.	Aktor: <i>User</i> Kasus Penggunaan: Masuk ke dalam halaman koleksi	<i>User</i> dapat membuka halaman koleksi melalui halaman utama dengan perintah suara
4.	Aktor: <i>User</i> Kasus Penggunaan: Masuk ke halaman panduan	<i>User</i> dapat membuka halaman panduan melalui halaman utama dengan perintah suara
5.	Aktor: <i>User</i> Kasus Penggunaan: Masuk ke halaman bantuan	<i>User</i> dapat membuka halaman bantuan dari setiap halaman. Setiap halaman akan memiliki isi dari halaman bantuan yang berbeda
6.	Aktor: <i>User</i> Kasus Penggunaan: Masuk ke halaman pengaturan	<i>User</i> dapat mengakses fitur bantuan dan pengaturan dari dalam halaman pengaturan

3.2.2. Activity Diagram

Gambar 3.3 merupakan *activity diagram*. *Activity Diagram* merupakan alur aplikasi sesuai dengan urutan aktivitas. Saat membuka aplikasi pengguna dapat memberikan inputan perintah suara yang akan dibacakan oleh sistem aplikasi. Setiap fitur memiliki variasi alur kerja masing-masing. Berikut beberapa *activity diagram* aplikasi literaku seperti penjelajah, riwayat, koleksi, panduan, dan bantuan.

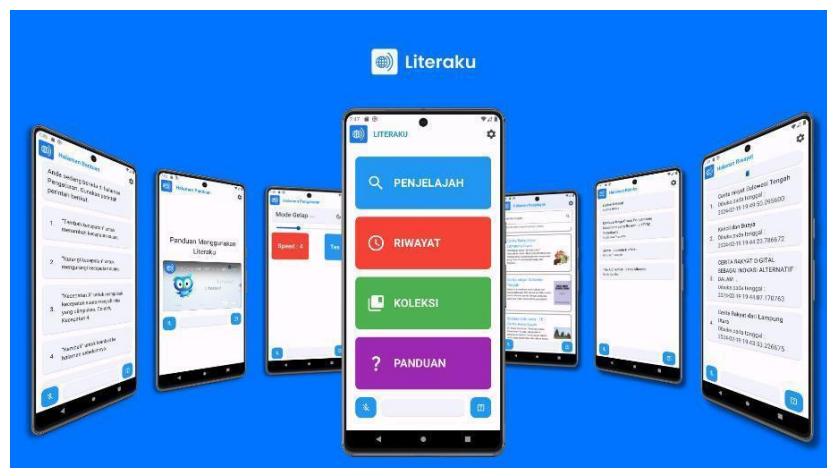




Gambar 3.3 Activity Diagram

3.2.3. Desain Antarmuka Aplikasi

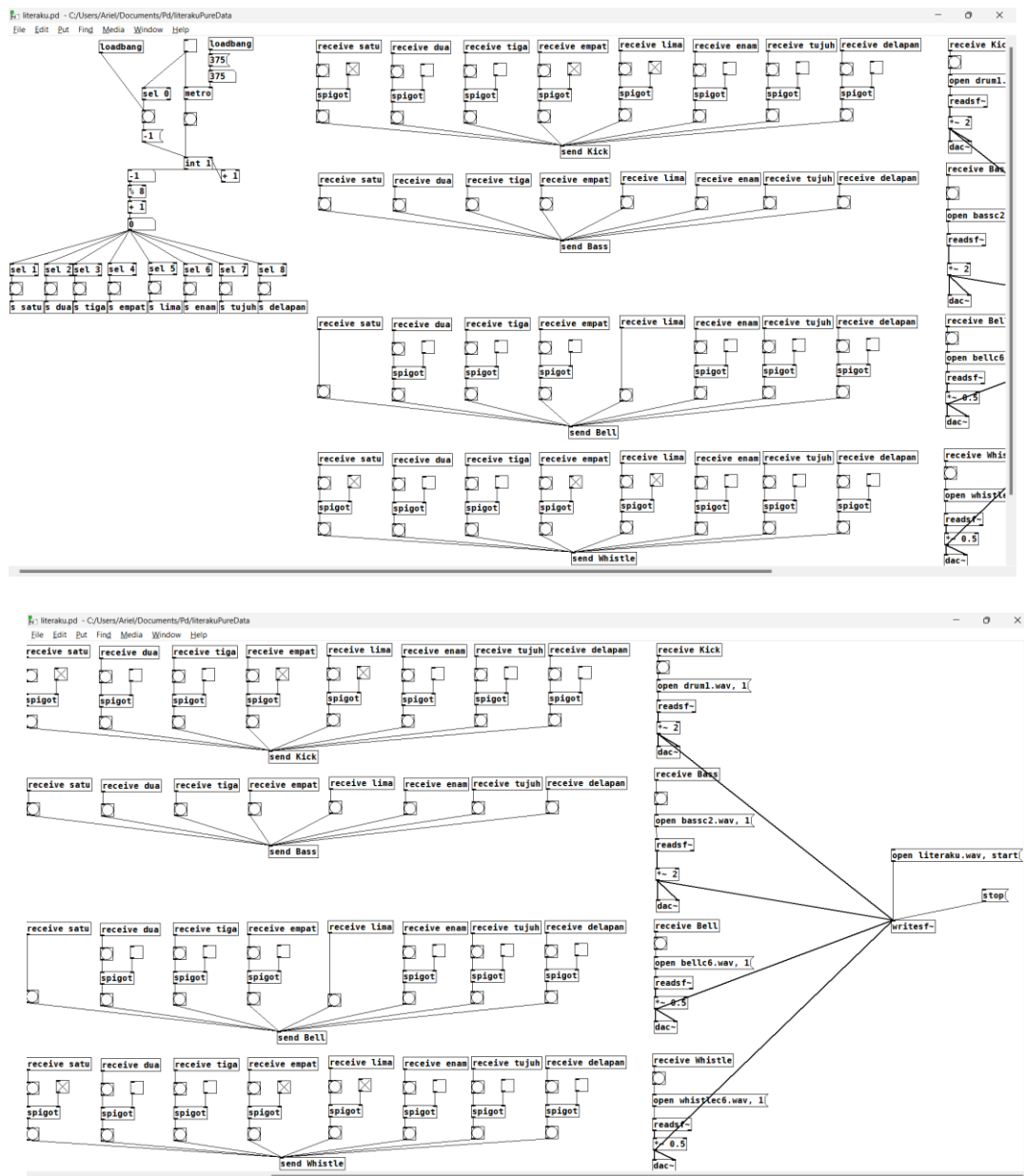
Berikut adalah desain antar muka aplikasi Literaku. Pada gambar 3.4 ditampilkan 6 fitur tampilan aplikasi yaitu penjelajah, riwayat, koleksi, panduan, bantuan, dan pengaturan.



Gambar 3. 4 Desain Antarmuka Aplikasi

3.2.4. Desain Struktur Pure Data

Berikut adalah desain antar muka aplikasi Literaku. Pada gambar 3.5 ditampilkan struktur Pure Data yang akan diekspor menjadi sebuah file audio bernama literaku.wav.



Gambar 3.5 Desain Struktur Pure Data

Pada desain struktur ini, digunakan beberapa komponen sebagai berikut :

1. loadbang: Objek ini mengirimkan pesan saat patch Pure Data dibuka. Ini

sering digunakan untuk menginisialisasi parameter atau kondisi awal dalam patch.

2. toggle: Toggle adalah tombol yang dapat diaktifkan dan dinonaktifkan dengan klik. Ini sering digunakan untuk mengontrol keadaan on/off dari suatu fungsi dalam patch.
3. sel: Objek "sel" digunakan untuk memilih antara beberapa jalur output berdasarkan nilai input. Ini memungkinkan Anda untuk membuat cabang dalam alur sinyal berdasarkan kondisi tertentu.
4. metro: Objek "metro" (metronome) menghasilkan serangkaian impuls pada interval waktu tertentu. Ini sering digunakan untuk membuat pola waktu dalam sebuah patch, seperti untuk mengatur kecepatan tempo atau jeda antara peristiwa.
5. message: Objek "message" mengirim pesan teks atau numerik ke aliran sinyal Pure Data. Ini digunakan untuk mengirim instruksi atau nilai ke objek lain dalam patch.
6. number: Objek "number" menampilkan nilai numerik atau teks dan memungkinkan pengguna untuk mengubah nilainya dengan cara yang ditentukan dalam patch.
7. send/receive: Objek "send" dan "receive" digunakan untuk mengirim dan menerima data antara bagian yang berbeda dalam patch, atau antara patch yang berbeda jika diberi nama yang sama.
8. spigot: Objek "spigot" berperan seperti katup atau sakelar, memungkinkan aliran data melalui hanya ketika kondisi tertentu terpenuhi.
9. open: Objek "open" digunakan untuk membuka file atau sumber suara eksternal dalam patch.
10. readsf~: Objek "readsf~" digunakan untuk membaca file suara dari disk dan memainkannya dalam patch Pure Data.
11. dac~: Objek "dac~" adalah output audio digital-to-analog converter yang mengarahkan output audio dari patch ke perangkat audio Anda.
12. writesf~: Objek "writesf~" digunakan untuk menulis output audio dari patch Pure Data ke file audio di disk.
13. stop: Objek "stop" digunakan untuk menghentikan pemutaran atau operasi lain dalam patch Pure Data.

BAB 4

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

Bagian ini membahas implementasi dan pengujian sistem aplikasi Literaku berbasis suara dengan analisis dan perencanaan yang telah dibuat.

4.1. Kebutuhan Perangkat

Metode penelitian yang telah dirancang dalam pembangunan sistem selanjutnya diimplementasikan pada tahap implementasi sistem. Implementasi sistem membutuhkan beberapa komponen perangkat lunak (*software*) dan perangkat keras (*hardware*) agar sistem yang telah dirancang dapat diimplementasikan dengan baik. Perangkat yang dibutuhkan dalam tahapan ini adalah sebagai berikut :

4.1.1 Perangkat Keras (hardware)

Tahap implementasi sistem dalam penelitian ini dilakukan dengan spesifikasi perangkat keras sebagai berikut :

1. Processor : Intel core i3 gen 10, 64-bit, graphic API DX10
2. Sistem Operasi : Windows 11 Home 64-bit
3. SSD : 512 GB
4. RAM : RAM 4.00 GB, ROM 64 GB
5. Processor (Android) : G99

4.1.2 Perangkat Lunak (software)

Perangkat lunak yang digunakan dalam pembangunan sistem pada penelitian adalah sebagai berikut :

1. Windows 11 Pro 64-bit
2. Visual Studio Code
3. Microsoft Excel 2019
4. Android Studio
5. Figma

4.2. Implementasi Data

Pada bagian ini dilakukan implementasi dari perancangan desain antarmuka aplikasi menggunakan Google Collaboratory Pro+, bahasa pemrograman Dart dan framework Flutter.

4.2.1. Pra-pemrosesan Buku PDF ke JSON

Proses *crawling data* dari buku PDF (*Portable Document Format*) menjadi teks dilakukan menggunakan platform IDE (*Integrated Development Environment*) Google Collaboratory Pro+. Buku yang diproses adalah buku PDF yang isi atau kontennya berupa teks yang dapat dibaca oleh program. Sehingga, jika isi atau konten buku PDF berupa gambar, maka perlu dilakukan tahap pemrosesan buku PDF tambahan yaitu OCR (*Optical Character Recognition*). Pada Gambar 1 merupakan proses instalasi *library* atau pustaka bahasa Python yang diperlukan, yaitu PyPDF2 dan melakukan tahap *loading data* buku PDF agar dapat dibaca oleh program.



```
[ ] 1 !pip install PyPDF2

Collecting PyPDF2
  Downloading pypdf2-3.0.1-py3-none-any.whl (232 kB)
    232.6/232.6 kB 1.9 MB/s eta 0:00:00
Installing collected packages: PyPDF2
Successfully installed PyPDF2-3.0.1

[ ] 1 from PyPDF2 import PdfReader
   2 from google.colab import files

[ ] 1 reader = PdfReader('Jemari Jendela Duniaku.pdf')

[ ] 1 print(f'Total pages: {len(reader.pages)}')

Total pages: 123
```

Gambar 4. 1 Instalasi Library dan Loading Buku

```
[ ] 1 print(reader.pages[116].extract_text())
```

Rino Jefriansyah
117 Jemari Jendela Duniaku 4M
Oleh: Rino Jefriansyah

Engkau tidak pernah merasakan
Engkau tidak pernah memikirkan
Karena engkau bukanlah aku
Aku yang begitu Menyukaiku

Engkau tak pernah mengetahui
Engkau tak pernah menyadari
Sebab engkau bukanlah aku
Aku yang sangat menyayangimu

Andaikan setitik saja menghampirimu
Merasakan, memikirkan, mengetahui, menyadari
Betapa artinya bagiku dirimu
Parasmu memancarkan harapan padaku

Samarinda, 23 Juni 2016

Gambar 4. 2 Pengujian Pembacaan Teks Buku PDF

```
[ ] 1 text = reader.pages[29].extract_text()
2 splitted = text.split('\n')
3 filtered = splitted[1:-1]
4
5 filtered
```

['30 Jemari Jendela Duniaku ',
'Kehancuran ',
'Oleh: Rino Jefriansyah ',
' ',
'Entah bagaimana, semua berubah dengan cepatnya. Yang ',
'dulunya tenang -tenang saja, kini menjadi ribut. Bahkan keributan itu ',
'membuat semuanya me njadi hancur. Ya, demikian yang aku rasakan ',
'kini. Semuanya telah berubah. Seperti gedung yang runtuh karena ',
'gempa. Aku tak mengerti kenapa harus datang menimpaku. Akibat ',
'peristiwa ini, waktu istirahatku menjadi terganggu. Selain itu, adanya ',
'kejadian ini ju ga membuat aku harus kehilangan banyak uang. Tidak ',
'kebayang lagi jumlahnya. ',
'Semua ini bermula sejak aku duduk di bangku SMA. Ketika itu, ',
'aku adalah murid baru di sana. Aku dipindahkan dari sekolahku yang ',
'lama disebabkan kenakalanku yang sudah tidak bisa la gi dikendalikan. ',
'Bahkan kedua orang tuaku harus menanggung juga kerugian yang aku ',
'perbuat. Ya, bayangkan saja. Sejak kecil aku kurang mendapatkan ',
'kasih sayang dari orang tua. Sebab, mereka sama -sama bekerja. Di hari ',
'libur, mereka juga bekerja. Oleh karenan ya, waktu bersama orang tua ',
'tidak pernah full. ',
'Tujuan mereka memang untuk kehidupanku, tetapi aku sebagai ',
'anak ingin sekali mendapatkan kasih sayang orang tua secara penuh. ',
'Tapi itu mungkin hanya mimpi. Sehingga dewasanya, sifatku sangat ',
'keras. Tidak bole h dibantah. Jika dibantah, apapun yang ada di ',
'sekitarku menjadi pelampiasan. Parahnya, nyawapun pernah melayang ',
'di tanganku. Tapi untungnya, bukan nyawa manusia. Melainkan ']

Gambar 4. 3 Penyaringan Data Teks Buku PDF

```
[ ] 1 '\n'.join(reader.pages[29].extract_text().split('\n')[1:-1])

'30 Jemari Jendela Duniaku \nKehancuran \nOleh: Rino Jefriansyah \n\nEntah bagaimana, semua beru
bah dengan cepatnya. Yang \ndulunya tenang -tenang saja, kini menjadi ribut. Bahkan keributan itu \nmembu
at semuanya me njadi hancur. Ya, demikian yang aku rasakan \nkini. Semuanya telah berubah. Seperti gedung
yang runtuh karena \ngempa. Aku tak mengerti kenapa harus datang menimpaku. Akibat \nperistiwa ini, waktu
istirahatku menjadi terganggu. Selain itu, adanya \nkejadian ini ju ga membuat aku harus kehilangan banya
k uang. Tidak \nkebayang lagi jumlahnya. \nSemua ini bermula sejak aku duduk di bangku SMA. Ketika itu,
\naku adalah murid baru di sana. Aku dipindahkan dari sekolahku yang \nlama disebabkan kenakalanku yang s
udah tidak bisa la gi dikendalikan. \nBahkan kedua orang tuaku harus menanggung juga kerugian yang aku \n
perbuat. Ya, bayangkan saja. Sejak kecil aku kurang mendapatkan \nkasih sayang dari orang tua. Sebab, mer
eka sama -sama bekerja. Di hari \nlibur, mereka juga...'
```

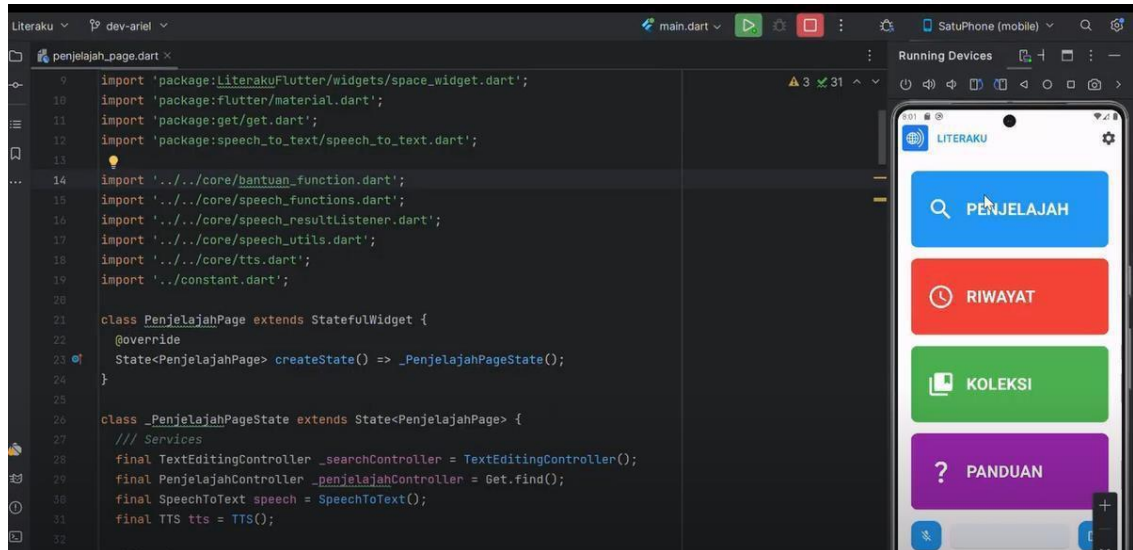
Gambar 4. 4 Pembersihan Data Teks Buku PDF

Pada Gambar 4.1 dilakukan instalasi *library* dan *uploading* buku bacaan ke dalam Google Collaboratory Pro+. Pada Gambar 4.2 dilakukan pengujian untuk membaca dan mengekstrak teks dari buku PDF yang telah dimasukkan ke dalam program menjadi *plaintext*, atau teks mentah. Pada Gambar 4.3 dilakukan penyaringan atau *filtering* data teks pada buku PDF sehingga konten pada *header* dan *footer* buku tidak dimasukkan ke dalam *dataset*. Pada Gambar 4.4 dilakukan tahap pembersihan data final untuk teks buku PDF yang dipakai, sehingga nantinya akan dimasukkan ke dalam sebuah *file* struktur JSON (*JavaScript Object Notation*) dan dapat digunakan untuk aplikasi Literaku. Struktur JSON dari buku yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 4.5.

```
1 {
2   "file_name": "Jemari Jendela Duniaku.pdf",
3   "author": [],
4   "editor": [],
5   "publisher": "Uwais Inspirasi Indonesia",
6   "city": "Ponorogo",
7   "year": "2016",
8   "isbn": "9786026353221",
9   "page_count": "123",
10  "dimension": "13 x 20 cm",
11  "keywords": [],
12  "url": [],
13  "title": "Jemari Jendela Duniaku",
14  "description": "",
15  "preface": "...",
16  "table_of_contents": [],
17  "pages": [
18    {
19      "page_number": 1,
20      "title": "Jemari Jendela Duniaku",
21      "subtitle": "Rino Jefriansyah",
22      "content": "Uwais Inspirasi Indonesia"
23    },
24    {
25      "page_number": 2,
26      "title": "Jemari Jendela Duniaku",
27      "subtitle": null,
28      "content": "Penulis: Rino Jefriansyah. Editor: Yanuar. Tata Letak: Putra. Desain Cover: Uwais
29        Inspirasi Indonesia. Penerbit: Uwais Inspirasi Indonesia. Redaksi: Ds. Sidoharjo, Kec. Pulung, Kab
30        . Ponorogo. Cetakan Pertama, September 2016 Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang
31        memperbanyak naskah ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit."
32    },
33    {
34      "page_number": 3,
35      "title": "Kata Pengantar",
36      "subtitle": null,
37      "content": "Assalamu'alaikum Warahmatullahi. Wabarakaatuh. Terima kasih kepada Allah SWT, atas izin
38        -Nya, akhirnya saya dapat menghasilkan buku kumpulan karya saya ini yang berjudul \"Jemari Jendela
39        Duniaku\". Tidak lupa ucapan terima kasih kepada orang tua dan kakak saya yang selalu mendukung
40        apa yang saya lakukan. Terima kasih juga kepada teman-teman tunanetra maupun non tunanetra yang
41        membantu saya dalam diskusi di media sosial atau secara langsung. Tapi yang paling utama dalam
```

Gambar 4. 5 Struktur JSON File Buku yang Dibangun

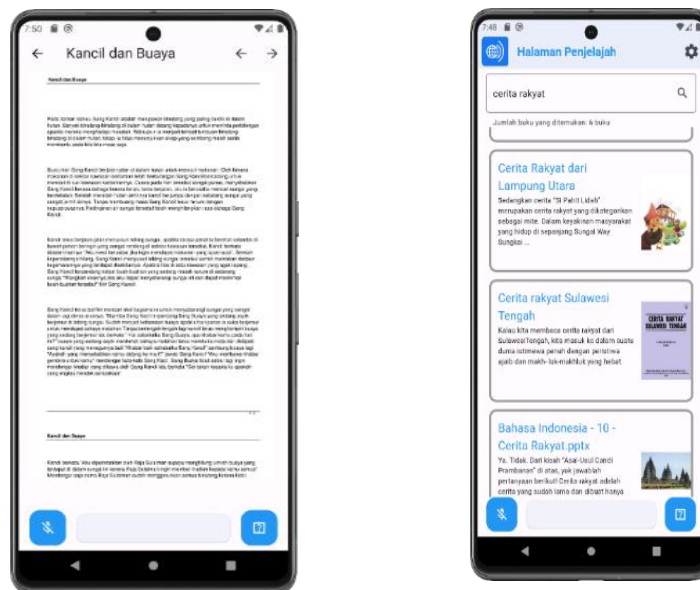
4.2.2. Implementasi Halaman Utama



Gambar 4.6 Halaman Utama

Halaman utama menyajikan beberapa pilihan fitur utama seperti penjelajah, riwayat, koleksi, dan panduan seperti penjelasan sebelumnya. Untuk mengakses atau membuka setiap fitur, diperlukan sebuah perintah suara yang diaktifkan dengan menggeser atau swipe layar aplikasi ke arah kanan atau kiri.

4.2.3. Implementasi Halaman Penjelajah

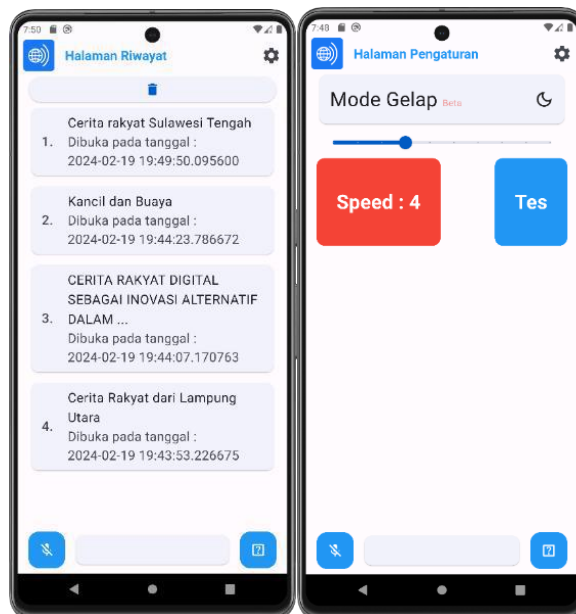


Gambar 4.7 Halaman Penjelajah

Halaman penjelajah pada aplikasi Literaku menyediakan fitur pencarian yang memungkinkan pengguna untuk menemukan daftar buku berdasarkan kriteria pencarian. Proses pencarian dilakukan melalui *Custom Search Engine* yang disediakan oleh Mesin Pencari Google. Untuk meningkatkan kesepahaman, mesin pencarian dapat di filter berdasarkan ekstensi file PDF, sehingga hasil pencarian akan menampilkan daftar buku dalam format tersebut, yang nantinya dapat diakses melalui halaman baca.

Pada halaman baca, pengguna dapat menggunakan navigasi manual dan navigasi suara untuk berpindah antar halaman buku. Sebagai contoh, ketika pengguna memberikan perintah "Buka 2" (untuk membuka buku kedua dari hasil pencarian), fitur pembacaan buku akan secara otomatis diaktifkan. Hal ini memungkinkan buku tersebut dibacakan oleh fitur *Text-to-Speech*, membebaskan pengguna dari tindakan navigasi atau interaksi lainnya, sehingga mereka dapat menikmati hasil bacaan dengan lebih nyaman dan tanpa gangguan.

4.2.4. Implementasi Halaman Riwayat dan Pengaturan

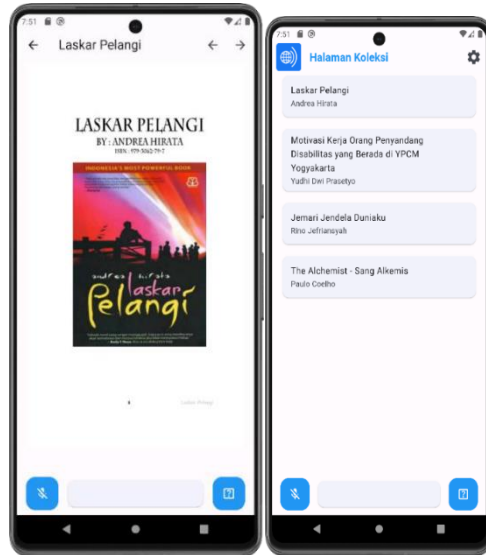


Gambar 4.7 Halaman Riwayat dan Pengaturan

Pada Gambar diatas, halaman riwayat pada aplikasi Literaku didesain untuk menampilkan daftar buku yang telah diakses sebelumnya oleh pengguna. Tujuannya adalah memberikan kemudahan bagi pengguna dalam mengakses kembali dan melacak buku-buku yang sudah pernah dibaca. Dengan adanya halaman riwayat ini, pengguna dapat dengan mudah mengakses buku-buku yang telah mereka baca sebelumnya tanpa harus melakukan pencarian ulang. Ini memungkinkan pengguna untuk lebih efisien dalam mengelola dan mengakses kembali daftar bacaan yang sudah pernah diakses, menciptakan pengalaman pengguna yang lebih nyaman dan terorganisir. Halaman riwayat dilengkapi dengan perintah "baca ulang" untuk membaca daftar riwayat dan perintah "hapus riwayat" untuk membersihkan isi dari halaman riwayat.

Pada halaman pengaturan, terdapat opsi untuk mengaktifkan mode gelap yang masih dalam tahap pengembangan, serta fitur untuk mengatur kecepatan suara *Text-to-Speech* di aplikasi Literaku. Pengguna dapat menggunakan perintah suara untuk mengatur kecepatan tersebut, seperti "Tambah kecepatan" untuk menaikkan kecepatan sebesar 1 nilai, "Kurangi kecepatan" untuk mengurangi kecepatan sebesar 1 nilai, dan "Kecepatan X" untuk mengatur kecepatan menjadi nilai X. Sebagai contoh, Pengguna dapat mengatakan "Kecepatan 7" untuk mengatur kecepatan menjadi 7.

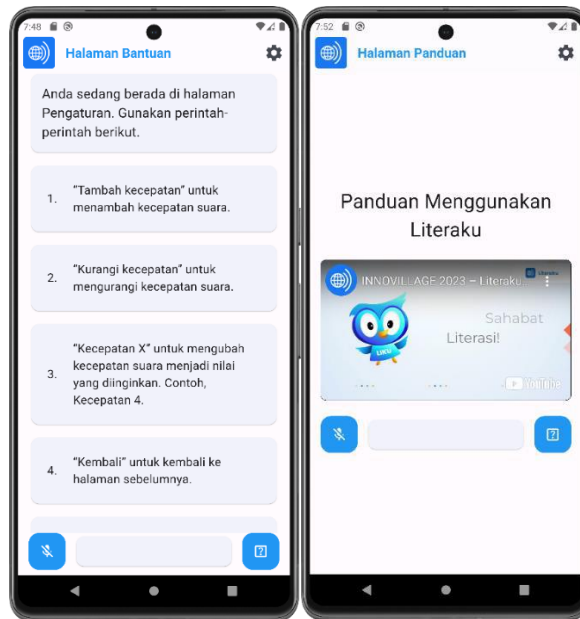
4.2.5. Implementasi Halaman Koleksi



Gambar 4.8 Halaman Koleksi

Halaman koleksi dalam aplikasi Literaku adalah tempat yang ditujukan untuk menyajikan kumpulan buku yang dipilih secara khusus oleh Tim Literaku. Fungsinya utama adalah untuk berbagi informasi tentang buku-buku tertentu dan menyediakan wadah untuk buku-buku yang sedang dalam tahap pengembangan aktif. Fitur ini merupakan pengembangan dari halaman Riwayat, dan dilengkapi dengan perintah "baca ulang" untuk membaca kembali daftar koleksi.

4.2.6. Implementasi Halaman Panduan dan Bantuan



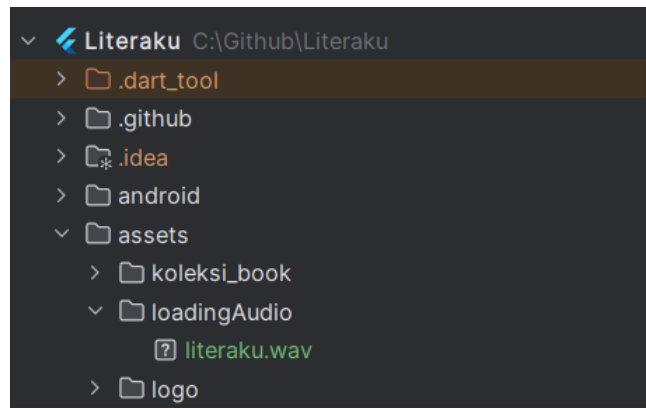
Gambar 4.10 Halaman Panduan dan Bantuan

Halaman panduan dalam aplikasi Literaku menyajikan video panduan yang disusun langsung oleh Tim Literaku. Sementara itu, Halaman Bantuan difungsikan untuk memberikan informasi rinci tentang setiap fitur yang ada pada halaman yang sedang dibuka. Pengguna dapat mengakses Halaman Bantuan secara cepat dan mudah melalui perintah suara dengan menggunakan perintah "Buka Bantuan". Setelah perintah tersebut diucapkan, Halaman Bantuan akan menampilkan segala fitur dan memberikan informasi mendalam terkait halaman yang sedang dibuka oleh pengguna.

4.3. Implementasi *Pure Data* pada Literaku

Implementasi dari audio *Pure Data* yang sudah dibentuk sebelumnya melibatkan beberapa langkah terhadap folder asset yang berada di dalam aplikasi Literaku. Adapun folder ini disebut juga dengan *asset root* karena akan terikat secara langsung dan menjadi bawaan ketika aplikasi akan dijalankan. Secara teknis, proses ini tidak lebih dari memasukkan file **literaku.wav** ke dalam folder *asset* lalu memanggil file audio tersebut ketika proses yang diinginkan sedang berlangsung. Sebagai contoh, pada saat

aplikasi sedang melakukan rekognisi teks dari buku yang berhasil diunduh dari internet, Literaku dapat memanggil file audio tersebut dan memaatikannya ketika proses sudah selesai.



Gambar 4. 11 Peletakan file audio pada folder assets root

Pada gambar dibawah ini, terdapat beberapa fungsi yang bersifat *asynchronous* yang akan mengeksekusi baris perintah selanjutnya jika baris *await* sudah selesai.

```
},
onViewCreated:
(PDFViewController pdfViewController) async {
_controller.complete(pdfViewController);
await tts.speak('Harap tunggu. Teks sedang dimuat');
await audioPlayer.setReleaseMode(ReleaseMode.loop);
await audioPlayer.play(
AssetSource('loadingAudio/literaku.wav'),
volume: 0.6);
pdfContent = await extractTextPerPage(_pdfPath);
log('Teks berhasil diekstrak');
await audioPlayer.stop();
await tts.speak('Mulai membaca.').then(
(value) async =>
await readBook(pdfContent, currentPage!));
},
```

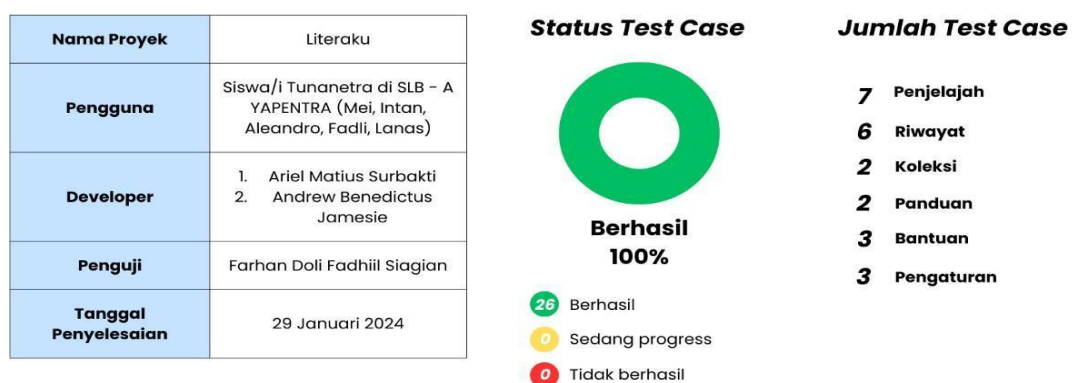
Gambar 4. 12 Implementasi audio pada saat text recognition berlangsung

Ketika pengguna memilih buku melalui halaman penjelajah, maka buku tersebut akan diunduh terlebih dahulu. Lalu pada saat selesai diunduh, program akan memberikan aba - aba yaitu “Harap tunggu. Teks sedang dimuat” diikuti dengan audio **literaku.wav**. Pada saat proses *text recognition* selesai, maka audio *loading* akan dimatikan atau *stop* lalu program memberikan aba - aba “Mulai membaca”. Dengan demikian, pengguna terkhususnya yang memiliki keterbatasan dalam penglihatan atau tunanetra dapat mengetahui awal dan akhir dari proses yang sedang terjadi pada aplikasi.

4.4. Pengujian

Program dan hasil implementasi penelitian adalah pelatihan penggunaan aplikasi Literaku lebih lanjut serta tata cara penggunaan bersama mitra. Dalam rangka kegiatan pelatihan dan pengujian aplikasi Literaku lebih lanjut, penulis kembali melibatkan guru dan siswa-siswi mitra yang sudah memiliki smartphone. Hasil dari kegiatan ini menunjukkan respons yang positif. Respons ini didapatkan melalui evaluasi penggunaan fitur-fitur aplikasi Literaku dengan metode User Acceptance Testing (UAT) dan usability testing yang telah dilakukan sebanyak dua kali.

4.4.1. User Acceptance Testing (UAT)



Gambar 4. 13 User Acceptance Testing (UAT)

User Acceptance Testing (UAT) pada aplikasi Literaku digunakan untuk proses pemeriksaan apakah aplikasi Literaku sudah sesuai dengan

kebutuhan *user* (*tunanetra*). UAT biasanya berfokus kepada fungsionalitas *software* dan detail teknis lainnya yang nantinya akan digunakan oleh *user*. *Status test case* aplikasi Literaku telah mencapai keberhasilan 100% dengan jumlah *test case* terdiri dari sebanyak 7 kali pada fitur penjelajah, 6 kali pada fitur riwayat, 2 kali pada fitur koleksi, 2 kali pada fitur panduan, 3 kali pada fitur bantuan, 3 kali pada fitur pengaturan. Total dari UAT aplikasi Literaku sebanyak 26 kali, informasi lebih lanjut terkait UAT dapat diakses pada tautan berikut ini, [User Acceptance Testing \(UAT\) Literaku - Google Spreadsheet](#).

4.4.2. Usability Testing

4.4.2.1. Pengujian Awal

Tabel 4. 3 Pengujian Awal Aplikasi Literaku

Aktivitas	Hasil				
	P1 (Mei)	P2 (Intan)	P3 (Aleandro)	P4 (Fadli)	P5 (Lanas)
Membaca Buku Melalui Fitur Penjelajah	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Membuka Fitur Koleksi	Berhasil (Belum seluruh buku)	Berhasil (Belum seluruh buku)	Berhasil (Belum seluruh buku)	Berhasil (Belum seluruh buku)	Berhasil (buku belum dimasukkan)

Aktivitas	Hasil				
	P1 (Mei)	P2 (Intan)	P3 (Aleandro)	P4 (Fadli)	P5 (Lanas)
Membuka Fitur Riwayat	Berhasil (belum ada konten)	Berhasil (belum ada konten)	Berhasil (belum ada konten)	Berhasil (belum ada konten)	Berhasil (belum ada konten)
Membuka Fitur Panduan	Berhasil (belum ke <i>direct</i> ke <i>link</i> YouTube)	Berhasil (belum ke <i>direct</i> ke <i>link</i> YouTube)	Berhasil (belum ke <i>direct</i> ke <i>link</i> YouTube)	Berhasil (belum ke <i>direct</i> ke <i>link</i> YouTube)	Berhasil (belum ke <i>direct</i> ke <i>link</i> YouTube)
Membuka Fitur Bantuan	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Membuka Fitur Pengaturan	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Berhenti Membaca Buku	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Beralih ke Halaman Selanjutnya	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Meneruskan Bacaan	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Kembali ke Halaman Beranda/Awal	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil

Menyelesaikan Bacaan	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
-----------------------------	----------	----------	----------	----------	----------

Hasil pengujian pertama tingkat keberhasilan *usability testing* keseluruhan fitur sudah baik dengan catatan konten dari fitur koleksi, riwayat, panduan perlu perbaikan. Kemudian, kendala tersebut akan dilaporkan kembali kepada tim untuk tahapan peninjauan ulang. Proses memperoleh solusi dengan berempati terhadap perilaku dan aktivitas tunanetra saat mengoperasikan Android untuk dapat mendefinisikan permasalahan secara detail. Proses tersebut akan menghasilkan sebuah solusi pada setiap kendala. Solusi tersebut adalah sebagai berikut:

4.4.2.2. Kendala dan Solusi

No.	Kendala	Solusi
1.	Kesulitan mengingat judul buku hasil pencarian	Memberikan penomoran pada hasil pencarian buku
2.	Kecepatan membaca perlu ditingkatkan	Menambahkan fitur pengaturan kecepatan suara
3.	Masih kesulitan dalam mengoperasikan setiap fitur	Menambahkan fitur bantuan untuk memandu tata cara mengoperasikan setiap fitur-fitur
4.	Dalam halaman buku, belum bisa membuka ke halaman tertentu	Menambahkan instruksi yang dapat membuka halaman tertentu dalam halaman buku
5.	Masih sulit memahami pengaturan kecepatan suara	Menambahkan barometer kecepatan

Solusi tersebut diuji pada pengujian fase pengembangan selanjutnya kepada partisipan tunanetra pada pengujian pertama.

4.4.2.3. Pengujian Kedua

Aktivitas	Hasil				
	P1 (Mei)	P2 (Intan)	P3 (Aleandro)	P4 (Fadli)	P5 (Lanas)
Membaca Buku Melalui Fitur Penjelajah	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Membuka Fitur Koleksi	Berhasil (buku sudah dimasukkan)	Berhasil (buku sudah dimasukkan)	Berhasil (buku sudah dimasukkan)	Berhasil (buku sudah dimasukkan)	Berhasil (buku sudah dimasukkan)
Membuka Fitur Riwayat	Berhasil (konten sudah tampil)	Berhasil (konten sudah tampil)	Berhasil (konten sudah tampil)	Berhasil (konten sudah tampil)	Berhasil (konten sudah tampil)
Membuka Fitur Panduan	Berhasil (sudah ke <i>direct</i> ke <i>link</i> YouTube)	Berhasil (sudah ke <i>direct</i> ke <i>link</i> YouTube)	Berhasil (sudah ke <i>direct</i> ke <i>link</i> YouTube)	Berhasil (sudah ke <i>direct</i> ke <i>link</i> YouTube)	Berhasil (sudah ke <i>direct</i> ke <i>link</i> YouTube)
Membuka Fitur Bantuan	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Membuka Fitur Pengaturan	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil

Berhenti Membaca Buku	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Beralih ke Halaman Selanjutnya	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Meneruskan Bacaan	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Kembali ke Halaman Beranda/Awal	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Menyelesaikan Bacaan	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil

Hasil pengujian kedua tingkat keberhasilan usability testing yaitu 100%. Setelah pengujian kepada siswa mitra, kami juga meminta respons terkait aplikasi menggunakan skala likert 5 poin. Pilihan yang diberikan yaitu sangat tidak setuju bernilai 1 dan sangat setuju bernilai 5. Pertanyaan yang diajukan sebagai berikut:

- Apakah menurut Anda aplikasi Literaku mudah digunakan?
- Apakah menurut Anda aplikasi Literaku nyaman digunakan?
- Apakah performa aplikasi Literaku baik (cepat) saat digunakan?
- Apakah fungsionalitas aplikasi Literaku dapat digunakan dengan baik?
- Apakah Anda merasa puas dalam menggunakan aplikasi Literaku?

4.4.2.4. Tingkat Kepuasan Partisipan

Tabel 4. 6 Tingkat Kepuasan Partisipan terhadap Aplikasi Literaku

Skala Angka	1	2	3	4	5	Total
Skala Opsi	Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Netral	Setuju	Sangat Setuju	
Total Jawaban yang Didapat Nilai	0	0	5	20	10	30
Nilai Kemungkinan Maksimal	$= (\text{Total Jawaban} * \text{Skala Angka Maksimal})$ $= (30 * 5)$					150
Nilai Aktual	$1 * 0 = 0$	$2 * 0 = 0$	$3 * 5 = 15$	$4 * 20 = 80$	$5 * 10 = 50$	145
Tingkat Kepuasan	$= (\text{Nilai Aktual} / \text{Nilai Kemungkinan Maksimal}) * 100$ $= (145/150) * 100$					96,66 %

Keterangan :

0% - 20% = Sangat tidak memuaskan

21% - 40% = Tidak memuaskan

41% - 60% = Netral

61% - 80% = Memuaskan

81% - 100% = Sangat memuaskan

Hasil perhitungan tingkat kepuasan partisipan terhadap aplikasi Literaku mencapai 96,66%, artinya aplikasi Literaku diterima secara sangat memuaskan dengan catatan perbaikan yang telah diperbaiki setelah pengujian pertama. Sehingga, dapat

disimpulkan bahwa partisipan menilai memuaskan penggunaan sebagian besar dari fitur aplikasi Literaku.

4.5. Keunikan Aplikasi Literaku

Keunggulan Literaku dibanding aplikasi sejenis			
	Literaku	Google TalkBack	NVDA
Fokus & Tujuan	Peningkatan literasi secara mandiri	Keperluan umum	Keperluan umum
Aksesibilitas	Sekali sentuh	Banyak sentuhan	Sulit diaktif/non-aktifkan
Portabilitas	Portabel	Portabel	Tidak portabel
Pengoperasian	Suara	Sentuh & suara	Ketik keyboard
Navigasi	Penerapan pengalaman pengguna dalam membaca	Hanya membaca hasil/layar	Hanya membaca hasil/layar
Kemampuan	Membaca berbagai bentuk ekstensi berkas	Hanya membaca tombol dan teks di layar	Membaca berbagai bentuk ekstensi berkas
Konten	Terbaru dan terus berkembang	-	-
Bahasa Perintah	Memahami makna kata serupa	Memahami makna kata serupa	-

Gambar 4.14 Keunikan Aplikasi Literaku

Aplikasi Literaku menonjol di antara aplikasi serupa karena fokus dan tujuannya yang unik, yaitu meningkatkan literasi secara mandiri melalui pengoperasian suara. Fitur ini menjadi nilai tambah bagi tunanetra yang ingin meningkatkan kemampuan membacanya tanpa bergantung pada orang lain. Potensi Literaku untuk menjadi media pembelajaran SLB-A di Sumatera Utara dan Indonesia sangatlah besar. Penerapan kebiasaan membaca buku setiap hari di seluruh SLB-A Indonesia melalui Literaku dapat meningkatkan minat baca dan literasi tunanetra secara signifikan.

Lebih dari itu, Literaku berpotensi untuk dipublikasikan secara ilmiah sebagai sumber referensi mengenai peningkatan literasi tunanetra melalui aplikasi berbasis perintah dan implementasi Google Cloud API. Hal ini dapat menjadi kontribusi berharga bagi dunia pendidikan dan teknologi, khususnya dalam bidang pendidikan inklusif.

4.6. Kebermanfaatan Hasil Implementasi



Gambar 4.15 Kesan dan Pesan Guru SLB – A YAPENTRA

Pengujian aplikasi Literaku menghasilkan umpan balik positif yang signifikan dari guru dan siswa mitra. Pak Arjuna, guru pengajar tunanetra di SLB – A YAPENTRA, menyambut baik kehadiran aplikasi ini sebagai sumber ide dan inovasi baru dalam pembelajaran tunanetra. Hal ini memotivasi penulis untuk terus mengembangkan dan meningkatkan kualitas pembelajaran di masa depan. Siswa pun menunjukkan antusiasme mereka terhadap Literaku. Mei, salah satu siswa, mengungkapkan bahwa aplikasi ini menghadirkan pengalaman belajar yang baru dan menyenangkan.

Pengalaman dan kesan selama pengujian di SLB – A YAPENTRA telah didokumentasikan dalam video YouTube Literaku. Video ini memberikan gambaran nyata tentang bagaimana Literaku digunakan dan diterima oleh para penggunanya. Umpan balik positif dari guru dan siswa mitra merupakan bukti nyata bahwa Literaku memiliki potensi untuk membawa perubahan positif dalam pembelajaran tunanetra.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan Penelitian ini melakukan evaluasi terhadap efektivitas aplikasi Literaku dalam meningkatkan literasi mandiri pada penyandang tunanetra dengan memanfaatkan teknologi Google Cloud APIs. Hasil pengujian menunjukkan tingkat keberhasilan sebesar 96,66% pada uji coba kelayakan pengguna (usability testing), dan 100% pada Pengujian Penerimaan Pengguna (User Acceptance Testing/UAT), serta tingkat kepuasan pengguna yang sangat tinggi. Penerapan Pure Data pada aplikasi juga akan ditingkatkan dengan mempergunakan kombinasi komponen yang lebih seragam dan optimal kedepannya.

Untuk pengembangan selanjutnya, saran-saran yang dapat diterapkan pada aplikasi Literaku adalah memperkaya variasi warna suara asisten pembaca aplikasi, membuat aplikasi dapat diakses tanpa koneksi internet, dan membentuk komunitas terbuka untuk berkontribusi dalam memperkaya koleksi buku pada aplikasi Literaku

DAFTAR PUSTAKA

- Adiba, S., Febriyanto, F., Shellarasa, R. & Afidhan, S. 2020. Disabilitas Netra Dalam Berliterasi Informasi. *Jurnal Perpustakaan Pertanian* 28 (1).
- Adler, D. A., Wang, F., Mohr, D. C., & Choudhury, T. (2022). Machine Learning for Passive Mental Health Symptom Prediction: Generalization Across Different Longitudinal Mobile Sensing Studies. *PLOS ONE*, 17(4), 1–20.
- Afif, M. A., Salsabila, U. H., Syaifullah, A., & Hariadi, D. (2021). Metode Pembelajaran Al-Quran Bagi Anak Berkebutuhan Khusus Tunanetra. *ISTIGHNA: Jurnal Pendidikan dan Pemikiran Islam*, 4(1), 16-24.
- Afriani, A. B., Wilmanda, G., & Gamaradika, A. J. (2023, December). Difabel di Pusat: Artificial Intelligence dan Bazar Platform sebagai Medium Inklusif Sistem Edukasi. In *Prosiding Seminar Nasional Kemahasiswaan* (Vol. 1, No. 1, pp. 1-9).
- Agustriarza, D. (2019). *Pembangunan Aplikasi Book For Blind Menggunakan Text Recognition, Text To Speech Dan Konversi Braille Di Slbn Kab. Cirebon* (Doctoral dissertation, Universitas Komputer Indonesia).
- Amka, A. (2021). Pengembangan Mobile Application Berbasis Android Sebagai Alat Identifikasi Peserta Didik Berkebutuhan khusus di Lingkungan Lahan Basah. Badan Pusat Statistik. 2020. Survei Sosial Ekonomi Nasional. *Socio- Economic/Monitoring Survey*.
- Darmayanti, N.K.D. & Abadi, I.B.G.S. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Daring Komik Virtual Dalam Muatan Materi Gagasan Pokok dan Gagasan Pendukung Bahasa Indonesia. *MIMBAR PGSD Undiksha* 9 (1). Dewan Perwakilan Daerah Pertuni (Persatuan Tunanetra Indonesia) Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu Perpustakaan* 8 (4).

Dewi, A. P. (2023). *Analisis Usability Sistem Aplikasi Netraku Menggunakan Metode Usability testing* (Doctoral dissertation).

Erniati, E., Supriadi, S., Jumriati, J., & Syukriady, D. (2023). Pengembangan Pembelajaran Untuk Mahasiswa Tunanetra Melalui Model Project Based Learning (PJBL) dengan Audio di Prodi Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia Universitas Islam Makassar. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran (JRPP)*, 6(4), 3458-3468.

Fathurahmat, R. M. (2021). Implikasi Aplikasi Pembaca Buku Dalam Meningkatkan Literasi Tunanetra. *Comm-Edu (Community Education Journal)*, 4(1), 1-5. Hermawan, A., Yaum, L. A., & Megaswarie, R. N. (2023). Penerapan Aplikasi Talkback Dalam Pelaksanaan Pembelajaran Siswa Tunanetra Kelas Xi di Slb Negeri Branjangan Jember. *Jurnal Pendidikan Inklusi Citra Bakti*, 1(1), 109-116.

Gastón, J. I. (2021). Poscolonial Peruvian Sheep and Their Digital Dreams: Pure Data as a Tool for Conceptual Reconfiguration in Peruvian Musical Education. *Revista Vórtex*, 9(2), 1–16

Koniyo, R., Juniarti, G., & Damity, F. (2023). Wujud Determinisme Teknologi dalam Audiobook untuk Meningkatkan Minat Baca. *Jurnal Audience: Jurnal Ilmu Komunikasi*, 6(1), 28-43.

Lutfio, M. I., Kapitang, F., Wijaya, M. I., & Azizah, Y. L. (2023). Penggunaan Teknologi Sebagai Media Pembelajaran Pada Anak Berkebutuhan Khusus. *Jurnal Pendidikan*, 32(1), 121-128.

Mardillah, I. E., & Irhandyaningsih, A. (2019). Kemiskinan Informasi Tunanetra di Dewan Perwakilan Daerah Pertuni (Persatuan Tunanetra Indonesia) Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu Perpustakaan*, 8(4), 106-116.

Martiningsih, D. (2023). E-Pub sebagai Teknologi Pendukung Pembelajaran bagi Penyandang Disabilitas Netra. *OPTIMALISASI PEMANFAATAN TEKNOLOGI PEMBELAJARAN*, 31.

Mozes, N. Z. (2020). Hak Pendidikan Anak Penyandang Disabilitas Dalam Prespektif Hak Asasi Manusia. *Lex et societatis*, 8(3).

Nurzannah, M. (2023). *Bimbingan Tahfidz dengan media Audiotori bagi santri Tunanetra untuk meningkatkan hafalan Al-Qur'an* (Doctoral dissertation, UIN Sunan Gunung Djati Bandung).

Paramansyah, A., & Parojai, M. R. (2024). *PENDIDIKAN INKLUSIF DALAM ERA DIGITAL*. Penerbit Widina.

Pursitasari, I. D., Rubini, B., & Suriansyah, M. I. (2023). *Critical thinking & ecoliteracy: Kecakapan abad 21 untuk menunjang sustainable development goals*. Ideas Publishing.

Saputra, W. D., & Hanung, G. (2023). Mengarusutamakan Keberadaan Penyandang Disabilitas sebagai Subjek Pembangunan di Desa Sidoharjo. *Jurnal Pengabdian, Riset, Kreativitas, Inovasi, dan Teknologi Tepat Guna*, 1(2), 212-218.

Sholeh, A. (2022). Aksesibilitas Penyandang Disabilitas terhadap Perguruan Tinggi: Studi Kasus di Empat Perguruan Tinggi Negeri di Yogyakarta. Yogyakarta: LKIS Printing

Sulistiyowati, H., & Rafi, M. F. (2020). Pemanfaatan Media Pembaca Layar Pada Mahasiswa Tuna Netra Di Stkip Pgri Jombang. *SASTRANESIA: Jurnal Program Studi Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia*, 8(1), 94-103.

Tanto, A. R., & Ruth, M. U. M. (2022). Analisis Literasi Digital Guru Penyandang Tunanetra di Sekolah Luar Biasa Negeri Pajajaran Kota Bandung. Ekspresi dan Persepsi: *Jurnal Ilmu Komunikasi*, 5(2).

Webson, A. (2021). Eye health and the decade of action for the sustainable development goals. *The Lancet Global Health*, 9(4), e383-e384.

Zhang, J. H., Ramke, J., Jan, C., Bascaran, C., Mwangi, N., Furtado, J. M., ... & Burton, M. J. (2022). Advancing the Sustainable Development Goals through improving eye health: a scoping review. *The Lancet Planetary Health*, 6(3), e270-e280