

READ-ASSIST: SISTEM BERBASIS WEB DENGAN QR-AUDIO DAN KATALOG AUDIO BUKU BAGI PENYANDANG DISABILITAS NETRA

Muhammad Almuwarisin¹, Khairan AR², Ridha Ilahi³

^{1,2,3}Program Studi Teknologi Informasi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar
Raniry Banda Aceh

Jln. Syekh Abdul Rauf Kopelma Darussalam, 23111

e-mail: ¹muwarisin@gmail.com, ²khairan.ar@ar-raniry.ac.id, ³ridhailahi@ar-raniry.ac.id

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh keterbatasan akses terhadap materi pembelajaran bagi penyandang disabilitas netra, terutama ketersediaan buku pembelajaran dan media audio yang dapat digunakan secara lebih terstruktur. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem Read-Assist berbasis web dengan fitur QR-Audio dan katalog audio buku untuk mendukung pengelolaan serta akses materi pembelajaran. Pengembangan sistem menggunakan metode Waterfall yang terdiri atas analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, dan pengujian. Sistem dibangun menggunakan Laravel, PHP, MySQL, dan Tailwind CSS. Fitur yang diimplementasikan meliputi pengelolaan buku digital, unggah buku, ekstraksi isi buku, konversi teks menjadi audio menggunakan teknologi Text-to-Speech (TTS), penyimpanan audio, pembuatan QR Code, pengelolaan katalog audio, serta pemutaran materi pembelajaran. Sistem juga menyediakan akses materi melalui katalog dan pemindaian QR Code menggunakan perangkat mobile. Pengujian dilakukan dengan metode Black Box Testing terhadap fungsi utama sistem, meliputi login admin, unggah buku digital, pemutaran audio, dan akses materi melalui QR Code. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fungsi yang diuji dapat berjalan sesuai dengan keluaran yang diharapkan. Dengan demikian, Read-Assist dapat digunakan sebagai sistem berbasis web untuk mengelola dan menyediakan akses materi pembelajaran dalam bentuk audio secara lebih terstruktur.

Kata kunci: Read-Assist, disabilitas netra, audio pembelajaran, kode QR, buku digital

Abstract

This study was motivated by limitations in access to learning materials for visually impaired individuals, particularly the availability of learning books and audio media that can be accessed in a more structured manner. The study aimed to develop a web-based Read-Assist system with QR-Audio and an audio book catalog to support the management and accessibility of learning materials. The system was developed using the Waterfall method, consisting of requirements analysis, system design, implementation, and testing. The system was built using Laravel, PHP, MySQL, and Tailwind CSS. The implemented features included digital book management, book uploading, book content extraction, text conversion into audio using Text-to-Speech (TTS) technology, audio storage, QR Code generation, audio catalog management, and learning material playback. The system also provided access to learning materials through the catalog and QR Code scanning using mobile devices. Testing was conducted using the Black Box Testing method on the main system functions, including administrator login, digital book uploading, audio playback, and access to learning materials through QR Code. The test results showed that all tested functions operated according to the expected outputs. Therefore, Read-Assist can be used as a web-based system for managing and providing structured access to learning materials in audio format.

Keywords: Read-Assist, visual impairment, audio learning, QR code, digital books

1. PENDAHULUAN

Akses terhadap pendidikan perlu diberikan secara setara kepada seluruh warga negara, termasuk individu dengan disabilitas. Bagi penyandang disabilitas netra, keterbatasan dalam menerima informasi berbasis visual dapat menyulitkan penggunaan bahan pembelajaran konvensional. Kondisi tersebut menjadi kendala ketika materi masih disampaikan melalui buku cetak atau media yang bergantung pada penyajian visual. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2016 tentang Penyandang Disabilitas menetapkan bahwa penyandang disabilitas memiliki hak memperoleh pendidikan yang bermutu pada semua jenis, jalur, dan jenjang pendidikan secara inklusif dan khusus. Ketentuan tersebut menunjukkan bahwa penyediaan akses dan fasilitas pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan penyandang disabilitas netra merupakan bagian penting dalam pemenuhan hak pendidikan [1].

Teknologi dapat dimanfaatkan sebagai sarana untuk menghadirkan media pembelajaran yang lebih adaptif terhadap kebutuhan penyandang disabilitas netra. Media berbasis audio menjadi salah satu pilihan karena penyampaian materi dapat dilakukan melalui indera pendengaran sehingga pengguna tidak harus mengandalkan informasi dalam bentuk visual. Erniati et al. mengembangkan pembelajaran berbasis audio bagi mahasiswa disabilitas netra dan menghasilkan materi, media, serta evaluasi pembelajaran berbasis audio yang ditujukan untuk mendukung proses pembelajaran mahasiswa disabilitas netra [2]. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media audio memiliki potensi untuk digunakan sebagai bagian dari penyediaan sumber belajar bagi pengguna dengan hambatan penglihatan.

Selain media audio, teknologi *Quick Response* (QR) Code dapat digunakan sebagai mekanisme untuk memberikan akses cepat menuju konten digital. Arimbi et al. mengembangkan media pembelajaran *Math Blind Game* yang mengintegrasikan suara dan QR Code untuk siswa penyandang disabilitas netra. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa integrasi suara dan QR Code dapat diterapkan dalam pengembangan media pembelajaran bagi siswa dengan hambatan penglihatan [3]. Pemanfaatan QR Code juga diterapkan oleh Sutisna et al. melalui pengembangan aplikasi berbasis Android yang mengintegrasikan QR Code dan *text-to-speech* untuk menyediakan informasi koleksi perpustakaan dalam bentuk audio bagi pengguna disabilitas netra [4].

Penelitian lain menunjukkan bahwa QR Code dapat digunakan untuk mendukung akses terhadap sumber belajar digital. Pagarra et al. meneliti implementasi bahan ajar digital berbasis QR Code dan menemukan bahwa bahan ajar tersebut memperoleh penilaian yang baik serta karakter kemandirian belajar mahasiswa berada pada kategori tinggi [5]. Sementara itu, Dwiasnati et al. mengembangkan buku sentuh yang dilengkapi QR Code dan audio sebagai media pembelajaran di sekolah luar biasa. Media tersebut menggabungkan unsur taktil dan auditori untuk mendukung pembelajaran peserta didik dengan hambatan penglihatan [6].

Sejumlah penelitian sebelumnya memperlihatkan bahwa media audio dapat dimanfaatkan untuk mendukung pembelajaran bagi penyandang disabilitas netra, sementara QR Code telah digunakan untuk menghubungkan pengguna dengan berbagai bentuk konten digital maupun materi audio. Meskipun demikian, masing-masing penelitian masih berfokus pada tujuan dan bentuk penerapan tertentu, seperti pengembangan media pembelajaran, penyediaan akses terhadap koleksi perpustakaan, serta penyajian bahan ajar digital. Kondisi tersebut menunjukkan masih adanya peluang untuk mengembangkan sistem yang menggabungkan pengelolaan buku digital, pengubahan materi menjadi audio, pembentukan QR Code, dan penyusunan katalog audio buku dalam satu platform berbasis web. Ruang pengembangan tersebut kemudian menjadi landasan dalam perancangan sistem Read-Assist pada penelitian ini.

Hasil observasi dan wawancara yang dilakukan di SLB Negeri Pembina Provinsi Aceh, Kota Banda Aceh, menunjukkan bahwa pembelajaran bagi siswa disabilitas netra masih memiliki beberapa kendala. Ketersediaan buku paket masih terbatas, sementara aplikasi yang secara khusus menyediakan materi pembelajaran dalam bentuk audio belum tersedia. Akses internet di lingkungan sekolah juga masih terbatas. Dalam kegiatan pembelajaran, guru menyampaikan materi secara lisan dengan bantuan speaker sebagai media pendukung. Di sisi lain, siswa telah memanfaatkan fitur aksesibilitas, salah satunya *TalkBack*, pada perangkat mobile. Temuan tersebut memperlihatkan perlunya media yang dapat menyediakan materi pembelajaran audio dengan akses yang lebih praktis dan pengelolaan yang lebih terstruktur.

Pada penelitian ini dikembangkan Read-Assist sebagai platform berbasis web yang menyediakan fitur QR-Audio dan katalog audio buku untuk mendukung akses materi bagi penyandang disabilitas netra. Sistem menggabungkan beberapa fungsi utama, meliputi pengelolaan buku digital, konversi materi pembelajaran ke dalam bentuk audio, pembuatan QR Code, serta pengaturan katalog audio dalam satu platform. Setelah buku digital diunggah, isi materi diproses menjadi audio pembelajaran dan selanjutnya dibuat QR Code yang mengarah ke audio tersebut. Audio yang telah dihasilkan kemudian disusun dalam katalog agar dapat diakses melalui sistem maupun melalui pemindaian QR Code menggunakan perangkat mobile. Perancangan ini disusun berdasarkan kebutuhan yang telah ditemukan selama proses penelitian.

Kontribusi penelitian ini terletak pada integrasi pengelolaan buku digital, audio pembelajaran, QR Code, dan katalog audio buku dalam satu sistem berbasis web yang ditujukan untuk mendukung akses belajar mandiri bagi penyandang disabilitas netra. Dengan pendekatan tersebut, Read-Assist tidak hanya menyediakan konten audio, tetapi juga menyediakan mekanisme pengelolaan dan akses sumber belajar secara terstruktur. Penelitian ini berfokus pada perancangan dan pengembangan sistem berbasis web yang menggabungkan fitur QR-Audio dengan katalog audio buku serta memberikan kemudahan akses terhadap materi pembelajaran dalam format audio bagi tunanetra.

Penelitian ini diarahkan untuk menghasilkan sistem Read-Assist berbasis web yang dilengkapi fitur QR-Audio dan katalog audio buku bagi penyandang disabilitas netra. Selain proses perancangan dan pembangunan sistem, dilakukan pula pengujian terhadap fungsi-fungsi utama berdasarkan kebutuhan yang telah ditetapkan. Sistem yang dihasilkan diharapkan mampu mengelola serta menyediakan akses materi pembelajaran dalam bentuk audio secara lebih terstruktur sehingga dapat menunjang kegiatan belajar mandiri siswa disabilitas netra.

2. METODE PENELITIAN

Pendekatan deskriptif diterapkan dalam penelitian ini untuk menggambarkan kondisi proses pembelajaran, kebutuhan pengguna, serta kendala yang berkaitan dengan akses materi pembelajaran bagi penyandang disabilitas netra. Data penelitian diperoleh melalui kegiatan observasi, wawancara, dan studi pustaka. Selanjutnya, temuan dari ketiga kegiatan tersebut menjadi acuan dalam menetapkan kebutuhan sistem yang akan dikembangkan.

2.1. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data digunakan untuk memperoleh informasi yang diperlukan sebagai dasar dalam melakukan analisis kebutuhan dan pengembangan sistem Read-Assist. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, dan studi pustaka.

1. Observasi

Observasi dilakukan di SLB Negeri Pembina Provinsi Aceh, Kota Banda Aceh. Observasi dilakukan dengan mengamati proses pembelajaran, penggunaan media pembelajaran, serta fasilitas yang tersedia bagi siswa penyandang disabilitas netra. Kegiatan observasi bertujuan untuk memperoleh gambaran mengenai kondisi pembelajaran dan kendala dalam memperoleh materi pembelajaran. Berdasarkan hasil observasi, proses pembelajaran bagi siswa penyandang disabilitas netra masih menghadapi keterbatasan buku paket dan belum tersedianya aplikasi pembelajaran audio khusus. Guru masih menyampaikan materi secara verbal dan menggunakan speaker sebagai media audio pendukung pembelajaran. Siswa juga telah memanfaatkan fitur aksesibilitas seperti TalkBack pada perangkat mobile.

2. Wawancara

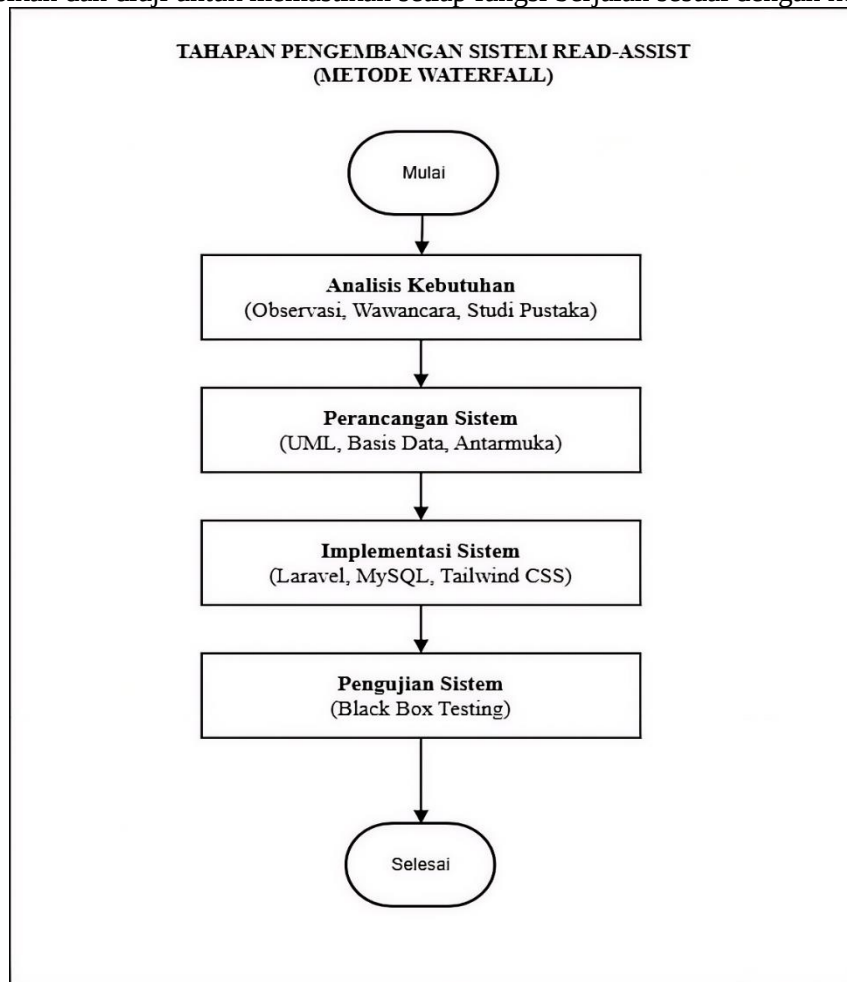
Wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai kebutuhan pengguna serta kendala yang dihadapi dalam memperoleh dan mengakses materi pembelajaran. Wawancara dilakukan dengan pihak yang berkaitan dengan proses pembelajaran siswa penyandang disabilitas netra di SLB Negeri Pembina Provinsi Aceh. Hasil wawancara digunakan sebagai dasar dalam menentukan kebutuhan sistem, terutama kebutuhan terhadap penyediaan materi pembelajaran berbasis audio, pengelolaan katalog audio buku, serta mekanisme akses menggunakan QR Code. Informasi yang diperoleh kemudian digunakan dalam proses analisis kebutuhan sistem Read-Assist.

3. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan mempelajari literatur dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan sistem informasi berbasis web, media audio, QR Code, pembelajaran bagi penyandang disabilitas netra, dan metode pengembangan sistem. Studi pustaka digunakan untuk memperoleh landasan teoritis serta mengetahui perkembangan penelitian yang berkaitan dengan topik yang dikaji. Berdasarkan penelitian terdahulu yang telah dikaji, media audio telah digunakan sebagai media pembelajaran bagi penyandang disabilitas netra, sedangkan QR Code telah diterapkan sebagai mekanisme akses terhadap konten digital dan audio. Penelitian terdahulu tersebut menjadi dasar untuk mengidentifikasi celah penelitian berupa kebutuhan integrasi pengelolaan buku digital, konversi materi menjadi audio, pembuatan QR Code, dan pengelolaan katalog audio buku dalam satu sistem berbasis web.

2.2. Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Waterfall*. Metode ini dipilih karena pengembangan sistem dilakukan secara sistematis dan berurutan berdasarkan hasil dari setiap tahapan sebelumnya. Tahapan yang diterapkan dalam penelitian ini meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, dan pengujian [7]. Pada tahap analisis kebutuhan, dilakukan identifikasi kebutuhan sistem dalam pengelolaan katalog audio buku. Selanjutnya, perancangan sistem dilakukan untuk menentukan struktur dan antarmuka sistem, kemudian sistem diimplementasikan dan diuji untuk memastikan setiap fungsi berjalan sesuai dengan kebutuhan.



Gambar 1. Tahapan Pengembangan Sistem Menggunakan Metode *Waterfall*

1. Analisis Kebutuhan

Tahap analisis kebutuhan dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan, kebutuhan pengguna, serta kebutuhan sistem Read-Assist. Data yang diperoleh melalui observasi,

wawancara, dan studi pustaka digunakan untuk menentukan kebutuhan fungsional dan nonfungsional sistem.

2. Perancangan Sistem

Tahap perancangan dilakukan berdasarkan kebutuhan yang telah diperoleh pada tahap analisis. Perancangan meliputi pemodelan sistem menggunakan *Unified Modeling Language (UML)*, perancangan basis data, dan perancangan antarmuka pengguna. *UML* digunakan untuk menggambarkan interaksi pengguna dengan sistem serta alur proses yang terdapat dalam sistem [8].

3. Implementasi Sistem

Tahap implementasi dilakukan dengan menerjemahkan hasil perancangan ke dalam sistem Read-Assist berbasis web. Sistem dikembangkan menggunakan Laravel sebagai *framework*, PHP sebagai bahasa pemrograman, MySQL sebagai basis data, dan Tailwind CSS untuk membangun antarmuka pengguna. Implementasi mencakup pengelolaan buku digital, ekstraksi isi buku, konversi teks menjadi audio menggunakan *Text-to-Speech (TTS)*, penyimpanan audio, pembuatan QR Code, pengelolaan katalog audio buku, dan pemutaran audio.

4. Pengujian Sistem

Tahap pengujian dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing*. Pengujian dilakukan dengan memeriksa fungsi sistem berdasarkan masukan dan keluaran yang dihasilkan tanpa melihat kode program di dalam sistem [9]. Pengujian difokuskan pada fungsi utama Read-Assist, meliputi login, pengelolaan buku, pembuatan audio, pemutaran audio, serta akses materi melalui QR Code. Suatu fungsi dinyatakan berhasil apabila keluaran yang dihasilkan sesuai dengan hasil yang telah ditentukan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Kebutuhan

Penetapan kebutuhan sistem mengacu pada temuan yang diperoleh melalui observasi, wawancara, dan studi pustaka pada tahap pengumpulan data. Tahap analisis dilakukan untuk mengetahui kebutuhan pengguna sekaligus menetapkan fitur yang perlu disediakan dalam sistem Read-Assist. Temuan di lapangan memperlihatkan bahwa siswa penyandang disabilitas netra masih mengalami kendala dalam mendapatkan buku paket dan media pembelajaran yang memungkinkan akses secara mandiri. Di samping itu, kondisi jaringan internet yang terbatas di lingkungan sekolah turut menyulitkan akses terhadap materi pembelajaran.

Dalam proses pembelajaran, siswa penyandang disabilitas netra masih menggunakan media audio sebagai salah satu pendukung dalam menerima materi pembelajaran [10]. Dalam proses pembelajaran, siswa masih bergantung pada penyampaian materi secara verbal oleh guru dengan bantuan speaker, sehingga diperlukan media pembelajaran audio yang dapat membantu siswa mengakses materi secara lebih mandiri.

Berdasarkan kondisi tersebut, sistem Read-Assist dirancang untuk menyediakan akses materi pembelajaran berbasis audio secara lebih terstruktur melalui katalog audio buku dan QR Code. Sistem juga dirancang untuk mengintegrasikan pengelolaan buku digital, pembuatan audio pembelajaran, pembuatan QR Code, dan pengelolaan katalog audio dalam satu platform berbasis web. Hasil analisis kebutuhan sistem dibagi menjadi kebutuhan fungsional dan kebutuhan nonfungsional, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1.

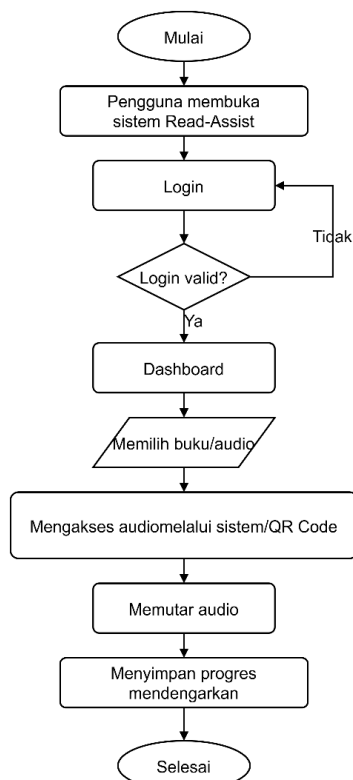
Tabel 1. Hasil Analisis Kebutuhan Sistem

Jenis Kebutuhan	Deskripsi
Fungsional	
Autentikasi pengguna	Sistem menyediakan <i>login</i> bagi admin dan pengguna sesuai hak akses masing-masing.
Pengelolaan buku	Admin dapat menambah, mengubah, melihat, dan menghapus data buku digital.

Upload buku	Admin dapat mengunggah file buku digital ke dalam sistem.
Pembuatan audio	Sistem memproses isi buku digital menjadi audio pembelajaran menggunakan teknologi <i>Text-to-Speech</i> (TTS).
Pembuatan QR Code	Sistem menghasilkan QR Code yang terhubung dengan audio pembelajaran.
Katalog audio	Pengguna dapat melihat daftar audio buku yang tersedia dalam katalog.
Pemindaian QR Code	Pengguna dapat memindai QR Code untuk mengakses audio pembelajaran.
Pemutaran audio	Pengguna dapat memutar, menjeda, dan menghentikan audio pembelajaran.
Listening progress	Sistem menyimpan progres pengguna dalam mendengarkan audio pembelajaran.
Nonfungsional	
Aksesibilitas	Sistem dapat diakses melalui <i>browser</i> pada perangkat komputer maupun <i>smartphone</i> .
Responsivitas	Sistem memiliki tampilan responsif yang dapat menyesuaikan berbagai ukuran layar.
Kemudahan penggunaan	Antarmuka sistem dirancang sederhana, konsisten, dan mudah digunakan oleh pengguna.
Keamanan data	Sistem menerapkan autentikasi dan validasi untuk menjaga keamanan data pengguna.
Basis data	Data sistem disimpan secara terstruktur menggunakan MySQL.

Kebutuhan tersebut disusun berdasarkan fungsi yang telah dirancang pada sistem Read-Assist. Kebutuhan admin mencakup pengelolaan buku digital, pembuatan audio pembelajaran, pembuatan QR Code, dan pengelolaan katalog audio, sedangkan pengguna membutuhkan akses terhadap katalog, pemindaian QR Code, dan pemutaran audio pembelajaran. Berdasarkan hasil analisis tersebut, kebutuhan sistem selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam tahap perancangan sistem. Perancangan meliputi pemodelan proses menggunakan *UML*, perancangan basis data, dan perancangan antarmuka pengguna.

3.2. Perancangan Sistem



Gambar 2. Flowchart Gambaran Umum Sistem Read-Assist

Perancangan sistem disusun dengan mengacu pada kebutuhan yang telah diperoleh dari hasil analisis sebelumnya. Tahap ini menghasilkan rancangan yang digunakan sebagai pedoman pada saat sistem diimplementasikan. Untuk memodelkan sistem, penelitian ini menggunakan *Unified Modeling Language (UML)* guna menggambarkan hubungan antara pengguna dan sistem serta proses yang berlangsung di dalamnya [8]. Perancangan juga mencakup basis data dan antarmuka pengguna untuk mendukung fungsi sistem yang telah ditentukan.

Rancangan sistem Read-Assist mencakup tiga bagian utama, yaitu pemodelan menggunakan *UML*, penyusunan struktur basis data, dan desain antarmuka pengguna. Pemodelan *UML* digunakan untuk merepresentasikan fungsi sistem serta hubungan interaksi antara aktor dan sistem. Sementara itu, basis data dirancang untuk mengelola penyimpanan informasi pengguna, buku atau audiobook, dan data progres mendengarkan. Pada sisi antarmuka, rancangan dibuat untuk memudahkan pengguna dalam mengakses katalog audio, buku, serta QR Code sesuai dengan kebutuhan yang telah ditetapkan.

3.2.1. Use Case Diagram

Use Case Diagram digunakan untuk menggambarkan interaksi antara aktor dengan fungsi-fungsi yang tersedia pada sistem Read-Assist. Pada sistem ini terdapat aktor yang memiliki hak akses berbeda sesuai dengan fungsi yang tersedia.



Gambar 3. Use Case Diagram Sistem Read-Assist

Berdasarkan Gambar 3, setiap aktor memiliki hak akses yang disesuaikan dengan perannya dalam sistem. Admin bertanggung jawab terhadap pengelolaan data buku dan audio, sedangkan pengguna dapat mengakses katalog audio, melakukan pemindaian QR Code, serta memutar audio pembelajaran yang tersedia pada sistem.

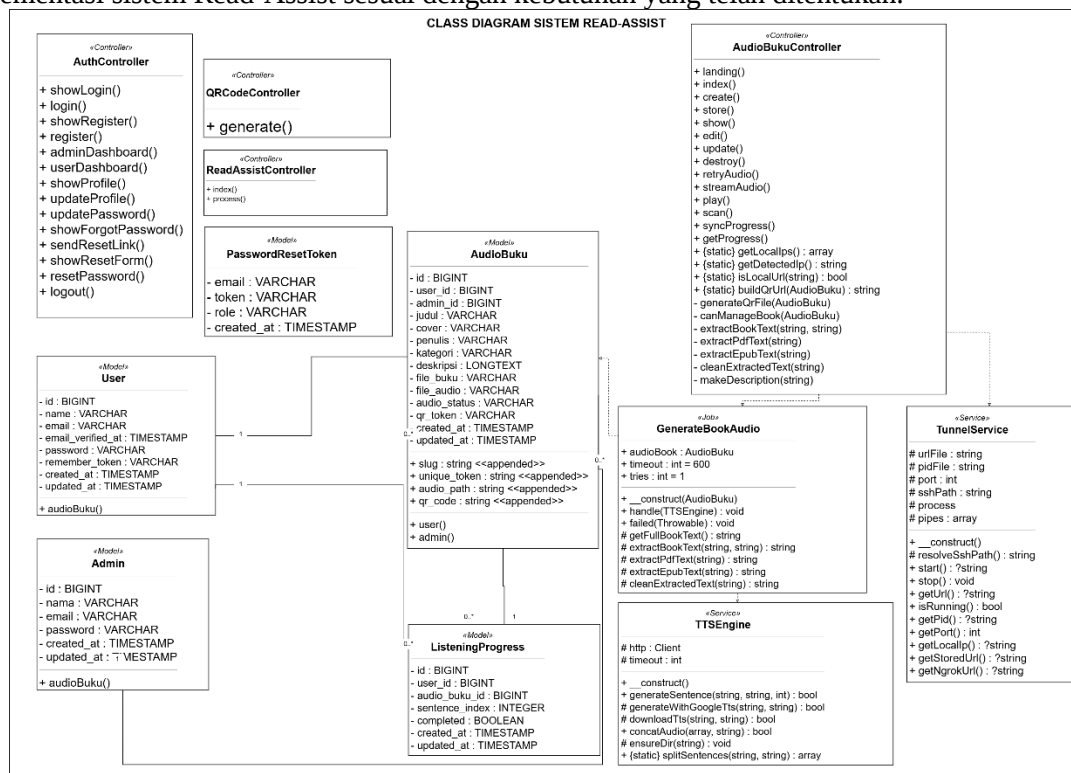
3.2.2. Class Diagram

Class Diagram digunakan untuk menggambarkan struktur kelas yang terdapat pada sistem serta hubungan antar kelas. Diagram ini digunakan sebagai acuan dalam proses implementasi struktur sistem. Selain itu, *Class Diagram* membantu menggambarkan atribut, fungsi, dan hubungan antar kelas yang

digunakan dalam sistem Read-Assist sehingga struktur sistem dapat dirancang secara lebih terstruktur sebelum proses implementasi dilakukan.

Pada sistem Read-Assist, kelas yang dirancang terdiri atas kelas *controller* dan *model*. Kelas *controller* meliputi *AuthController*, *AudioBukuController*, *QRCodeController*, dan *ReadAssistController* yang masing-masing menangani proses autentikasi, pengelolaan buku dan audio, pembuatan QR Code, serta pemrosesan materi pembelajaran. Sementara itu, kelas *model* terdiri atas *User*, *Admin*, *AudioBuku*, *ListeningProgress*, dan *PasswordResetToken* yang merepresentasikan data yang digunakan dalam sistem. Hubungan antar kelas pada *Class Diagram* menunjukkan keterkaitan antara proses yang dijalankan oleh *controller* dengan data yang dikelola oleh *model*. *User* dan *Admin* berhubungan dengan *AudioBuku*, sedangkan *ListeningProgress* digunakan untuk menyimpan informasi progres pengguna dalam mendengarkan audio.

AudioBukuController berinteraksi dengan kelas *AudioBuku* dan *ListeningProgress* dalam proses pengelolaan data buku, audio, serta progres pengguna. Pada proses autentikasi, *AuthController* berhubungan dengan *User*, *Admin*, dan *PasswordResetToken* untuk menangani proses login, pendaftaran, pengelolaan profil, serta pemulihan kata sandi. Struktur tersebut menunjukkan pembagian fungsi antara pengelolaan proses dan pengelolaan data sehingga dapat menjadi dasar dalam implementasi sistem Read-Assist sesuai dengan kebutuhan yang telah ditentukan.



Gambar 4. Class Diagram Sistem Read-Assist

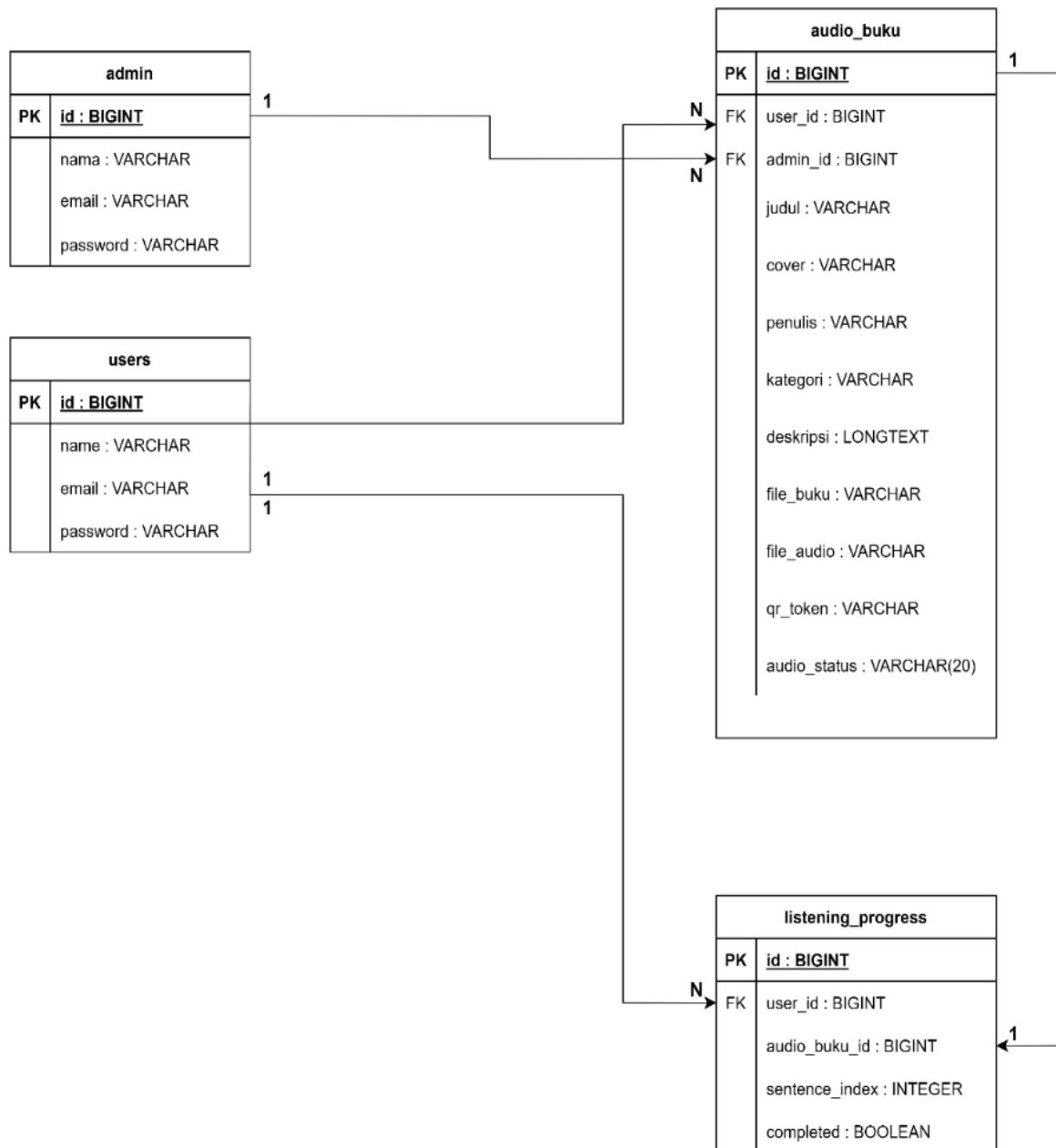
Berdasarkan Gambar 4, *Class Diagram* menunjukkan struktur kelas dan hubungan yang digunakan dalam sistem Read-Assist. Rancangan tersebut menjadi dasar dalam proses implementasi sistem agar setiap fungsi yang telah ditentukan dapat diterapkan sesuai dengan struktur data dan kebutuhan sistem.

3.2.3. Entity Relationship Diagram

Entity Relationship Diagram (ERD) digunakan untuk menggambarkan struktur basis data serta hubungan antarentitas yang terdapat pada sistem Read-Assist. *ERD* memodelkan entitas, atribut, dan relasi sebagai dasar dalam perancangan basis data sebelum diimplementasikan ke dalam sistem. Perancangan *ERD* dilakukan untuk memastikan data yang digunakan dalam sistem dapat disimpan dan dikelola secara terstruktur.

Pada sistem Read-Assist, *ERD* digunakan untuk menggambarkan hubungan antara data pengguna, administrator, audio buku, dan progres pengguna dalam mendengarkan audio pembelajaran [11]. Pada

sistem Read-Assist, terdapat empat entitas utama yang digunakan dalam perancangan basis data, yaitu *admin*, *users*, *audio_buku*, dan *listening_progress*. Entitas *admin* digunakan untuk menyimpan data administrator, sedangkan entitas *users* menyimpan data pengguna yang dapat mengakses materi pembelajaran. Entitas *audio_buku* digunakan untuk menyimpan informasi buku dan audio pembelajaran, seperti judul, penulis, kategori, deskripsi, berkas buku, berkas audio, QR Code, serta status audio. Sementara itu, entitas *listening_progress* digunakan untuk menyimpan progres pengguna dalam mendengarkan audio berdasarkan pengguna dan buku yang diakses.



Gambar 5. Entity Relationship Diagram Sistem Read-Assist

Berdasarkan Gambar 5, Perancangan basis data Read-Assist mencakup empat entitas utama, yaitu *admin*, *users*, *audio_buku*, dan *listening_progress*. Entitas *admin* menyimpan informasi administrator yang bertanggung jawab dalam pengelolaan data buku dan audio, sedangkan entitas *users* digunakan untuk menyimpan data pengguna sistem. Entitas *audio_buku* menyimpan informasi yang berkaitan dengan buku dan audio pembelajaran, meliputi judul, penulis, kategori, deskripsi, berkas buku, berkas audio, QR Code, dan status audio. Sementara itu, entitas *listening_progress* digunakan untuk mencatat progres pengguna dalam mendengarkan audio pembelajaran.

Hubungan antarentitas dibentuk menggunakan *primary key* (PK) dan *foreign key* (FK). Entitas *admin* memiliki hubungan satu ke banyak dengan *audio_buku* melalui atribut *admin_id*, sedangkan *users* memiliki hubungan satu ke banyak dengan *audio_buku* melalui atribut *user_id*. Entitas *users* juga berhubungan dengan *listening_progress* melalui *user_id*, sementara *audio_buku* berhubungan dengan *listening_progress* melalui *audio_buku_id*. Rancangan tersebut memungkinkan setiap data audio buku dan progres mendengarkan dapat dikaitkan dengan pengguna maupun administrator yang terkait. Dengan struktur tersebut, data pada sistem Read-Assist dapat disimpan secara terorganisasi dan mendukung proses pengelolaan buku, audio pembelajaran, serta pencatatan progres pengguna.

3.2.4. Desain Antarmuka

Tahapan perancangan antarmuka pada sistem Read-Assist diturunkan langsung dari spesifikasi kebutuhan fungsional yang diperoleh pada fase analisis sebelumnya. Tata letak serta struktur tampilan dikembangkan secara sistematis guna memastikan informasi tersaji secara teratur dan memudahkan navigasi fitur bagi pengguna. Lingkup perancangan ini mencakup dua sisi utama, yaitu antarmuka *admin* yang difokuskan untuk pengaturan data buku dan *audio*, serta antarmuka bagi pengguna guna menjelajahi *katalog* serta materi pembelajaran berbasis *audio*. Guna memandu proses implementasi agar selaras dengan spesifikasi yang telah ditetapkan, arsitektur visual tersebut dijabarkan ke dalam beberapa halaman utama, yang meliputi halaman *login*, *dashboard admin*, modul pengelolaan buku, *katalog audio*, halaman detail *audio*, hingga fasilitas *pemutar audio*.

3.3. Implementasi Sistem

Fase implementasi dieksekusi dengan menterjemahkan cetak biru perancangan ke dalam perangkat lunak berbasis *web* pada platform Read-Assist. Pembangunan sistem ini bertumpu pada pemanfaatan *framework* Laravel dengan bahasa pemrograman PHP, pengelolaan basis data menggunakan MySQL, serta penerapan Tailwind CSS guna membangun tampilan antarmuka yang responsif. Berbagai kapabilitas yang berhasil diwujudkan mencakup manajemen buku digital, proses ekstraksi teks, sintesis *Text-to-Speech* (TTS) untuk pengubahan teks menjadi *audio*, manajemen penyimpanan berkas *audio*, pembangkitan kode QR (*QR Code*), pengaturan *katalog audio*, hingga penyediaan fasilitas pemutaran materi pembelajaran. Pemanfaatan TTS dan QR Code dalam sistem pembelajaran atau layanan informasi bagi penyandang disabilitas netra telah diterapkan pada penelitian sebelumnya untuk mempermudah akses terhadap informasi dalam bentuk audio [4], [12].

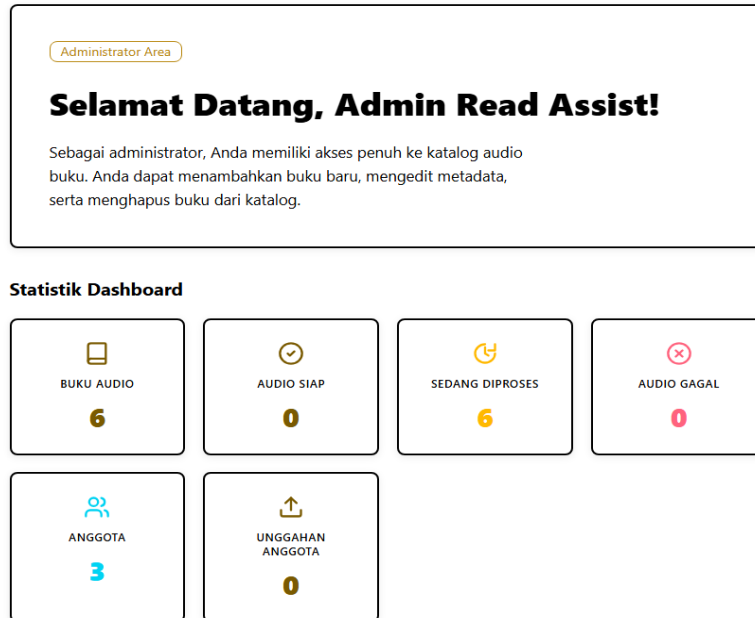


The image shows a login form titled "Login Ke Akun". It contains the following elements:

- A dropdown menu labeled "Masuk sebagai" with "User" selected.
- A text input field labeled "Alamat Email" containing "muwarisin@gmail.com".
- A text input field labeled "Password" with masked characters ".....".
- A large orange button labeled "Masuk".
- A link labeled "Lupa Password?" below the password field.
- A link labeled "Belum memiliki akun? **Daftar Sekarang**" at the bottom.

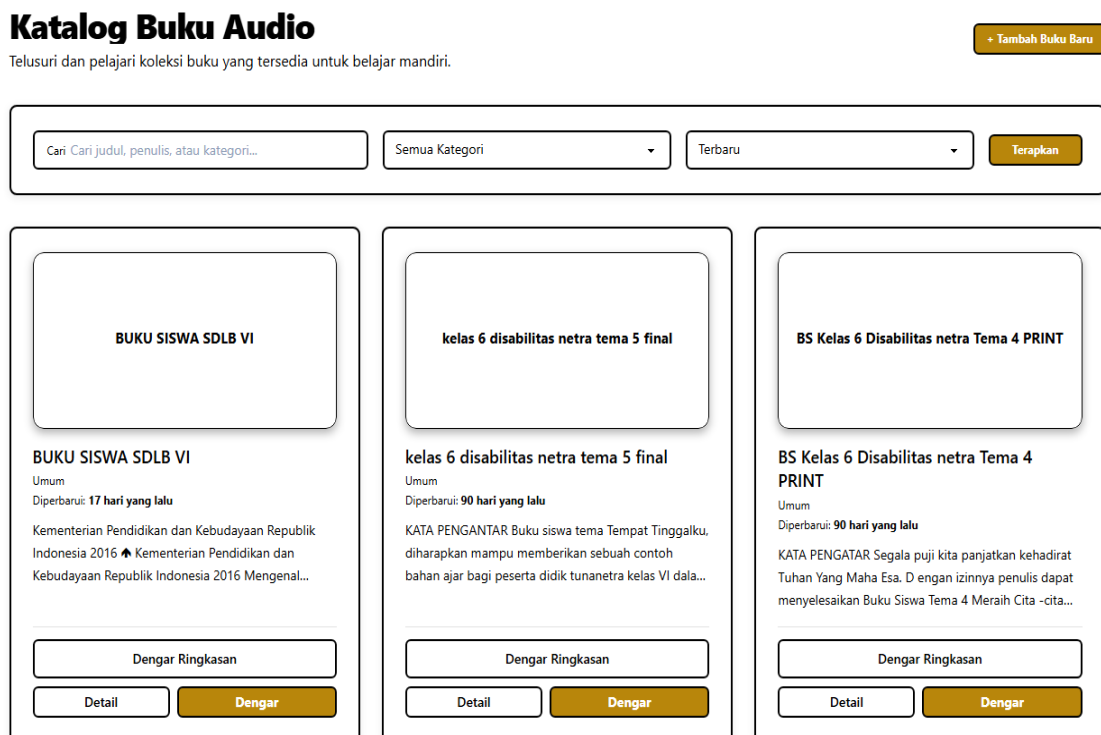
Gambar 6. Desain Antarmuka Halaman Login

Berdasarkan Gambar 6, antarmuka *login* dikonfigurasi sebagai gerbang autentikasi perdana bagi pengguna yang hendak mengakses ekosistem Read-Assist. Mekanisme verifikasi identitas pada panel ini memerlukan input berupa spesifikasi tipe pengguna, alamat *email*, serta kata sandi. Di samping itu, infrastruktur halaman turut dilengkapi dengan fasilitas pemulihan kredensial melalui fitur Lupa Password serta opsi registrasi bagi individu yang belum terdaftar.



Gambar 7. Desain Antarmuka Dashboard Admin

Berdasarkan Gambar 7, dashboard admin dirancang untuk menampilkan informasi dan menyediakan akses terhadap fungsi pengelolaan sistem. Admin dapat mengakses menu yang berkaitan dengan pengelolaan buku, audio, dan data lainnya sesuai dengan hak akses yang dimiliki.



Gambar 8. Desain Antarmuka Katalog Audio

Berdasarkan Gambar 8, halaman katalog audio menampilkan daftar buku yang telah tersedia dalam bentuk audio. Pengguna dapat memilih materi yang tersedia untuk melihat informasi buku dan mengakses audio pembelajaran.



Gambar 9. Desain Antarmuka Pemutar Audio

Berdasarkan Gambar 9, halaman pemutar audio menyediakan fungsi untuk menjalankan materi pembelajaran dalam bentuk audio. Pengguna dapat mengontrol proses pemutaran audio sesuai dengan kebutuhan pembelajaran.

3.4. Pengujian Sistem

Validasi kinerja perangkat lunak dijalankan guna menjamin bahwa seluruh kapabilitas fungsional dalam platform Read-Assist beroperasi selaras dengan spesifikasi perancangan yang telah ditentukan. Evaluasi ini menerapkan pendekatan *Black Box Testing* yang menitikberatkan pada penelaahan keselarasan antara parameter masukan dan hasil keluaran tanpa meninjau implementasi struktur kode internal [9]. Ruang lingkup pengujian difokuskan pada fungsionalitas inti, yang meliputi mekanisme *login*, manajemen data buku, sintesis *audio*, pembangkitan *QR Code*, pemutaran berkas *audio*, serta pemindaian materi melalui *QR Code*. Suatu modul dinyatakan sukses melewati pengujian manakala respons yang dihasilkan sistem konsisten dengan ekspektasi fungsionalnya. Seluruh rekapitulasi performa pengujian tersebut dikompilasikan ke dalam Tabel 2, di mana serangkaian skenario masukan diuji secara empiris untuk membandingkan hasil aktual terhadap target keluaran yang telah ditetapkan.

Tabel 2. Hasil Black Box Testing

No.	Proses Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Login Admin		
	Admin memasukkan email dan password yang benar	Sistem menampilkan dashboard admin	Berhasil menampilkan dashboard admin
	Admin memasukkan password yang salah	Sistem menampilkan pesan kesalahan login	Pesan kesalahan berhasil ditampilkan
2	Upload Buku Digital		
	Admin mengunggah file buku digital	Sistem menyimpan data buku ke database	Data buku berhasil disimpan
	Admin mengunggah file dengan format tidak sesuai	Sistem menampilkan pesan kesalahan	Pesan kesalahan berhasil ditampilkan
3	Audio Pembelajaran		
	Pengguna memutar audio pembelajaran	Audio dapat diputar melalui website	Audio berhasil diputar
	Pengguna menghentikan audio pembelajaran	Audio berhenti diputar	Audio berhasil dihentikan
4	QR Code		

Pengguna memindai QR Code	Sistem membuka halaman audio pembelajaran	Halaman audio berhasil dibuka
QR Code dipindai menggunakan smartphone	Audio pembelajaran dapat diakses	Audio berhasil diakses

Merujuk pada paparan data di dalam Tabel 2, seluruh skenario pengujian fungsional pada platform Read-Assist terbukti membuahkan keluaran yang sepenuhnya selaras dengan kriteria keberhasilan yang dipatok. Evaluasi terhadap mekanisme autentikasi *admin* mengonfirmasi bahwa sistem mampu melakukan *redirect* menuju halaman *dashboard* tatkala kredensial yang diinputkan valid, sekaligus menerbitkan peringatan kesalahan manakala kombinasi sandi keliru. Dalam uji coba unggah literatur digital, aplikasi sukses mengamankan penyimpanan basis data buku serta memunculkan notifikasi apabila ekstensi berkas menyimpang dari ketentuan format. Lebih lanjut, analisis pada modul *audio* membuktikan bahwa pengguna dapat mengontrol fungsi putar dan henti (*play/stop*) secara langsung via antarmuka *website*. Di sisi lain, pemeriksaan teknologi *QR Code* mengindikasikan bahwa kode batang tersebut akurat mengarahkan audiens ke portal materi pembelajaran untuk selanjutnya diputar melalui perangkat gawai (*smartphone*). Secara kumulatif, rangkaian temuan ini mengonfirmasi bahwa seluruh fungsionalitas yang diuji telah beroperasi optimal sesuai spesifikasi kebutuhan sistem.

3.5. Pembahasan

Temuan riset mengonfirmasi bahwa platform Read-Assist sukses mewujudkan kapabilitas intinya untuk memfasilitasi aksesibilitas bahan ajar berbasis *audio* bagi kalangan penyandang disabilitas netra. Sistem ini mengintegrasikan manajemen literatur digital, konversi konten menjadi *audio*, pembangkitan *QR Code*, pengaturan *katalog audio*, hingga pemutaran materi secara terpusat dalam satu arsitektur berbasis *web*. Seluruh realisasi fungsional tersebut dirancang secara spesifik berdasarkan kebutuhan empiris yang digali melalui observasi dan wawancara mendalam di SLB Negeri Pembina Provinsi Aceh.

Berdasarkan validasi eksperimental, seluruh rangkaian skenario pada modul *login admin*, pengunggahan buku digital, reproduksi *audio*, serta navigasi via *QR Code* terbukti membuahkan respons yang konsisten dengan spesifikasi target. Perangkat lunak ini handal dalam mengeksekusi autentikasi, mengamankan penyimpanan data literatur, mengendalikan pemutaran materi ajar, serta mentransisi pengguna menuju portal *audio* melalui pemindaian kode. Secara keseluruhan, pencapaian ini menegaskan bahwa fungsionalitas utama aplikasi telah beroperasi optimal dan selaras dengan analisis kebutuhan yang telah ditetapkan.

Di samping merespons spesifikasi fungsional yang ada, platform Read-Assist merangkum berbagai kapabilitas yang lazimnya dibangun secara terpisah dalam riset-riset terdahulu. Konsolidasi fungsi ini mencakup pengelolaan literatur digital, alih-wahana format konten menjadi *audio*, pembangkitan *QR Code*, serta manajemen *katalog audio* ke dalam satu ekosistem tunggal berbasis *web*. Melalui pendekatan terintegrasi ini, perangkat lunak menawarkan alur pengelolaan serta pemanfaatan sarana edukasi berbasis *audio* yang jauh lebih terstruktur dan selaras dengan kebutuhan operasional pengguna.

4. KESIMPULAN

Studi ini berhasil membangun platform berbasis *web* bertajuk Read-Assist yang memadukan manajemen literatur digital, sintesis materi ke format *audio*, pembangkitan *QR Code*, indeks *katalog audio* buku, serta pemutaran bahan ajar khusus bagi pengguna dengan disabilitas netra. Pembangunan perangkat lunak ini menerapkan siklus *Waterfall* yang mencakup fase analisis kebutuhan, desain, realisasi, hingga evaluasi.

Selama tahap perancangan, arsitektur sistem dimodelkan melalui *Use Case Diagram*, *Class Diagram*, *Entity Relationship Diagram (ERD)*, serta cetak biru antarmuka sebagai acuan fundamental implementasi. Temuan dari pengujian empiris menggunakan pendekatan *Black Box Testing* mengonfirmasi bahwa seluruh fungsionalitas inti yang dievaluasi meliputi autentikasi *login admin*, pengunggahan buku digital, reproduksi *audio*, serta navigasi via *QR Code* beroperasi optimal dan menghasilkan *output* yang konsisten dengan ekspektasi. Berdasarkan serangkaian pembuktian tersebut,

Read-Assist terbukti efektif menawarkan tata kelola serta aksesibilitas materi edukasi berbasis audio secara lebih terstruktur melalui pemanfaatan katalog dan QR Code.

Daftar Pustaka

- [1] Pemerintah Republik Indonesia. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2016 tentang Penyandang Disabilitas. 2016.
- [2] Erniati E, Supriadi S, Jumriati J, Syukriady D. 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*. 2023;6(4).
- [3] Arimbi QM, Irmita LU, Wardaya A. Development of Math Blind Game With Voice and QR Code as Learning Media for Blind Students. *International Journal of Research in Education*. 2024;4(1):1–11.
- [4] Sutisna SP, Al Ikhsan SH, Maimunah M. Rancang Bangun Aplikasi QR Code Sebagai Alat Bantu Baca Tunanetra Pengguna Perpustakaan Berbasis Android. *EDUCATE: Jurnal Teknologi Pendidikan*. 2025;10(1):69–77.
- [5] Pagarra H, Faisal M, Fatawuri A. Implementasi Bahan Ajar Digital Berbasis QR Code Terhadap Karakter Kemandirian Belajar Mahasiswa. *Jurnal Moral Kemasyarakatan*. 2025;10(2):966–976.
- [6] Dwiasnati S, et al. Inovasi Pembelajaran dengan Buku Sentuh Berbasis QR Code dan Audio di SLB Yayasan Asih Budi. *IKRA-ITH ABDIMAS*. 2025;9(3).
- [7] Ananda AT, Butsianto S, Sulaeman AA. Penerapan Metode *Waterfall* pada Sistem Informasi Inventory Berbasis Website. *Journal of Information System Research (JOSH)*. 2024;5(4):1147–1155.
- [8] Wayahdi MR, Ruziq F. Pemodelan Sistem Penerimaan Anggota Baru dengan Unified Modeling Language (UML) (Studi Kasus: Programmer Association of Battuta). *Jurnal Minfo Polgan*. 2023;12(1):1514–1521.
- [9] Hendartie S, et al. Pengujian Aplikasi Penerimaan Mahasiswa Baru (PMB) STMIK Palangkaraya Menggunakan *Black Box Testing*. 2023.
- [10] Syahindra W, Dahniarti N, Sari N, Murlena M. Penerapan Screen Reader dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam di SLB-N Rejang Lebong. *Kontribusi: Jurnal Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat*. 2023;4(1):107–122.
- [11] Aulia R, Candra DGA, Fauziyyah A. Analisa Perancangan Permodelan Basis Data pada Pengembangan System Informasi Pendaftaran Menggunakan Entity Relationship Diagram. *Inventor: Jurnal Inovasi dan Tren Pendidikan Teknologi Informasi*. 2025;3(3):100–111.
- [12] Abadi RF, Prabowo AS, Abizar H. Aplikasi DEMATA (Pendeteksi Warna dan Tulisan) untuk Dosen dan Mahasiswa Disabilitas Netra. *Jurnal Teknologi Pembelajaran Indonesia*. 2024;14(2):195–206.



ZONasi: Jurnal Sistem Informasi

Is licensed under a [Creative Commons Attribution International \(CC BY-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)